

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E  
INFORMÁTICA**

**E.A.P. DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Un Modelo de Recomendación de Productos utilizando  
Redes Sociales implementado en Tecnologías de la Web  
Semántica**

**TESIS**

**Para optar por el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas**

**AUTOR**

**Sara Landa Tinco**

**Fernando Jaime Ticona Pacheco**

**Lima – Perú**

**2015**

**Sara Landa Tinco**

**Fernando Jaime Ticona Pacheco**

**Un Modelo de Recomendación de Productos  
utilizando Redes Sociales implementado en  
Tecnologías de la Web Semántica**

“Tesis presentada a la Universidad Nacional  
Mayor de San Marcos (Lima – Perú), para  
obtener el Título de Ingeniero de Sistemas”.

**Orientador: Néstor Adolfo Mamani**

**Macedo**

**UNMSM – LIMA**

**SETIEMBRE 2015**

©Sara Landa Fernando Ticona, 2015

Todos los derechos reservados

Este trabajo está dedicado a Dios y a nuestros padres. A Dios por cuidarnos en cada paso que hemos dado y a nuestros padres por su apoyo y confianza.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar a Dios por guiarnos y darnos las fuerzas para poder culminar una de nuestras metas más importantes.

Al Dr. Néstor Adolfo Mamani Macedo por habernos brindado su apoyo e instruarnos con todo su conocimiento durante todo el tiempo que duró la elaboración de la presente tesis.

# **Un Modelo de Recomendación de Productos utilizando Redes Sociales implementado en Tecnologías de la Web Semántica**

## **RESUMEN**

Este trabajo es una propuesta de un Modelo de Recomendación de Productos que utiliza para su implementación tecnologías de la Web Semántica tomando como entrada datos de los usuarios de la red social Facebook.

La solución tecnológica se basa en emplear herramientas de la web semántica, debido a que esta tecnología permite una mejor gestión y estructuración de datos, a través del desarrollo de una ontología e inclusión de un motor de razonamiento para realizar inferencias mediante reglas.

El Modelo de Recomendación de Productos se basa en los Modelos de Representación Basado en Conocimiento de Rueda Morales, de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing de Yiqing, et al. y de Caracterización de Usuarios de Orozco, et al.

Para la implementación del Modelo de Recomendación implicó el desarrollo de las ontologías, formalizadas en el lenguaje OWL, del Perfil del Usuario basado en el Modelo de Caracterización de Usuarios, y de Productos para la empresa de estudio Aisha Modas (marca de ropa para mujer), y la definición de reglas a través de Protégé formalizadas en el lenguaje SWRL, para el razonamiento del modelo, las que fueron integradas a las ontologías del Perfil de Usuario y de Productos. Protégé cuenta con un motor de razonamiento que realizó las inferencias del modelo y el resultado obtenido se mostró en la web Aisha Modas.

**Palabras clave:** Redes Sociales, Modelo de Recomendación, Ontologías, Reglas de inferencia.

# ABSTRACT

This work is a proposal of a Model Product recommendation for implementation using Semantic Web technologies taking as input data of users of social network Facebook.

The technological solution is based on using semantic web tools, because this technology allows better management and data structuring, through the development of an ontology and inclusion of a reasoning engine to make inferences using rules.

The Model Product Recommendation is based on the models Based on Knowledge Representation by Morales Rueda, Automated Reasoning of Marketing Strategies by Yiqing, et al. and Characterization of users by Orozco, et al.

To implement the recommendation model, it required to develop ontologies, formalized on OWL language, of the user profile based on the Model Characterization Users and products for the enterprise of study Aisha Modas (clothing brand for women) and the definition of rules through Protégé formalized on SWRL language for reasoning model, that were integrated to ontologies User Profile and Products. Protégé has a reasoning engine that execute inference of model and the result was shown in the web Aisha Modas.

**Keywords:** Social Networks Model Recommendation, ontologies, rules of inference.

# INDICE

Lista de Figuras .....	xii
Lista de Tablas .....	xiv
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1    Antecedentes .....	1
1.2    El Problema.....	3
1.3    Objetivos .....	4
1.4    Justificación.....	5
1.5    Motivación .....	6
1.6    Alcances .....	7
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO .....	8
2.1    Web Semántica.....	8
2.2    Ontologías .....	10
2.2.1    Representación de Ontologías .....	11
2.2.1.1.    Resource Description Framework (RDF).....	11
2.2.1.2.    Simple Knowledge Organization System (SKOS).....	13
2.2.1.3.    Ontology Web Language (OWL).....	13
2.2.1.4.    Semantic Web Rule Language (SWRL) .....	14
2.2.2    Metodologías de Desarrollo de Ontologías .....	15
2.2.3    Herramientas de Edición de Ontologías .....	22
2.3    Sistemas de Recomendación .....	25
2.3.1.    Sistemas Basados en Contenido.....	26
2.3.2.    Sistemas Colaborativos .....	26
2.3.3.    Sistemas Híbridos.....	27
2.4    Las Redes Sociales .....	27
2.4.1    Red Social Facebook.....	29
2.4.2    Red Social Twitter.....	30
2.5.    Las Técnicas del Marketing .....	32
CAPÍTULO 3: ESTADO DEL ARTE .....	34
3.1    Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing .....	34
3.2    Modelo de Recomendación Basado en Redes Bayesianas.....	41



3.2.1	La Gestión de la Incertidumbre en los Procesos de Recomendación Grupales (Managing Uncertainty in Group Recommending Processes): .....	41
3.2.2	Combinando Recomendaciones Basadas en Contenido y Colaborativas: Un Enfoque Híbrido Basado en Redes Bayesianas (Combining Content-based and Collaborative Recommendations: a Hybrid Approach Based on Bayesian Networks): .....	46
3.2.3	Utilizando Información de Segunda Mano en Sistemas de Recomendación Colaborativos (Using Second-hand Information in Collaborative Recommender Systems): ...	48
3.2.4	Utilizando Precisión de Predicciones Pasadas en Sistemas de Recomendación (Using past-predictions accuracy in Recommender Systems): .....	49
3.3	Modelo de Caracterización de Usuarios.....	50
3.3.1	Modelo de Adaptación de Información Basado en Segmentación de Usuarios para Personalizar las Ventas de Productos.....	50
3.3.2	Modelado de Usuario mediante Ontología.....	52
3.4	Cuadro Comparativo de los Modelos.....	53
CAPÍTULO 4: MODELO DE RECOMENDACIÓN DE PRODUCTOS.....		55
4.1	Modelo de Representación .....	56
4.1.1	Modelo de Representación del Conocimiento del Perfil de Usuario .....	57
4.1.2	Modelo de Representación de Relación Producto-Usuario.....	59
4.2	Modelo de Razonamiento.....	61
4.2.1	Definición de Reglas de Valoración.....	63
4.2.2	Definición de Reglas de Recomendación.....	66
4.3	Arquitectura de la Aplicación .....	69
CAPÍTULO 5: IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO DEL MODELO DE RECOMENDACIÓN.....		71
5.1	Desarrollo de la Ontología .....	73
5.1.1	Identificación de Propósito.....	73
5.1.2	Construcción de la Ontología .....	73
5.1.2.1	Construcción del Perfil del Usuario .....	73
5.1.2.2	Construcción de Productos Textiles .....	75
5.1.2.3	Integración de Ontologías .....	79
5.1.3	Validación de la Ontología.....	80
5.1.4	Documentación.....	80
5.2	Desarrollo de la Extracción de Datos .....	81
5.2.1	Captura de Datos .....	82
5.2.2	Almacenamiento de Datos.....	83

5.3	Desarrollo de Reglas para el Motor de Razonamiento.....	83
5.3.1	Construcción de Reglas de Valoración .....	83
5.3.2	Construcción de Reglas para Recomendación .....	84
5.3.3	Implementación Para la Gestión de la Información Inferida.....	85
CAPÍTULO 6: CASO DE ESTUDIO DE LA MARCA AISHA.....		86
6.1	Desarrollo del Sitio Web .....	86
6.1.1	Implementación de la Interfaz Gráfica.....	86
6.1.2	Integración de la Aplicación de Extracción de Datos .....	87
6.1.3	Integración al Motor de Razonamiento .....	88
6.2	Recomendación de Productos “Aisha”.....	88
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y TRABAJOS A FUTURO.....		92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		94
ANEXO A: DESCRIPCIÓN DE PRENDAS DE VESTIR.....		98
ANEXO B: DICCIONARIO DE LA ONTOLOGÍA.....		104
ANEXO C: GLOSARIO DE TÉRMINOS .....		108
ANEXO D: REGLAS .....		111
ANEXO E: ARQUITECTURA DEL PROTOTIPO.....		114

## Lista de Figuras

Figura 2. 1 Modelo de datos RDF.....	12
Figura 2. 2 Grafo RDF que describe a Eric Miller.....	12
Figura 2. 3 Procesos de la metodología On-To-Knowledge.....	16
Figura 2. 4 Ciclo de vida de la ontología, según DILIGENT.....	18
Figura 2. 5 Escenarios para la construcción de ontologías y red de ontologías.....	21
Figura 2. 6 Ontología “Pizza” desarrollada en Protégé.....	23
Figura 3. 1 Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing – Paso 1.....	35
Figura 3. 2 La arquitectura de las clases de la ontología.....	36
Figura 3. 3 Datatype property.....	36
Figura 3. 4 Instancia.....	37
Figura 3. 5 Información básica de un cliente.....	37
Figura 3. 6 Algoritmo a priori.....	38
Figura 3. 7 Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing – Paso 2.....	39
Figura 3. 8 Reglas en pseudocódigo.....	39
Figura 3. 9 Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing.....	40
Figura 3. 10 Reglas en lenguaje RDF.....	40
Figura 3. 11 Grupo de Turistas.....	42
Figura 3. 12 Base de datos de valoración (R).....	42
Figura 3. 13 Conjunto de nodos de usuario.....	43
Figura 3. 14 Tipología del sistema de Recomendación Colaborativo.....	43
Figura 3. 15 Modelado de Grupos.....	45
Figura 3. 16 Valores de probabilidad almacenados.....	45
Figura 3. 17 El subgrafo estático de la red bayesiana híbrido.....	47
Figura 3. 18 Obteniendo información de segunda mano.....	48
Figura 3. 19 Votos del usuario activo a sus m ítems.....	49
Figura 3. 20 Votos predichos del usuario activo a sus m ítems.....	49
Figura 3. 21 Módulo de Perfil de Usuario de MAIPU: Información base para la adaptación de acuerdo al contenido y a la presentación de la misma para sitios de compra/venta de productos. ...	51
Figura 3. 22 Mapa Conceptual de la ontología para usuario de ambientes ubicuos.....	53
Figura 4. 1 Modelado de Perfiles de Usuarios.....	58
Figura 4. 2 Prenda de la Marca Aisha.....	59
Figura 4. 3 Captura de características de un producto de interés al usuario.....	60
Figura 4. 4 Modelo en Base a Conocimiento.....	61
Figura 4. 5 Modelo de Razonamiento.....	63
Figura 4. 6 Arquitectura de una Aplicación Web Semántica.....	69
Figura 5. 1 Arquitectura de la Implementación del Modelo de Recomendación.....	72
Figura 5. 2 Grafo de perfil de usuario desarrollado en Protégé.....	73
Figura 5. 3 Ontología de Productos.....	79
Figura 5. 4 Integración de Ontologías.....	80
Figura 5. 5 Fan Page “Aisha”.....	81

Figura 5. 6 Login de Facebook a través de la herramienta “Facebook SDK for Javascript” .	82
Figura 5. 7 Framework Protégé generando ontología inferida.	85
Figura 6. 1 Sitio Web de Aisha Modas.	87
Figura 6. 2 Sitio web luego de la integración con la aplicación de extracción de información.	87
Figura 6. 3 Funcionamiento de la integración del sitio web con el Motor de Razonamiento.	88
Figura 6. 4 Usuarios que siguen el Fan Page “Aisha”	88
Figura 6. 5 Botón que invoca aplicativo para registrarse con una cuenta de Facebook.	89
Figura 6. 6 Aplicativo que solicita datos de usuario de la cuenta de Facebook.	89
Figura 6. 7 Mensaje para confirmar el uso de su cuenta de Facebook.	90
Figura 6. 8 Prendas que le gustan a Sara Landa en el Fan Page Aisha.	90
Figura 6. 9 Usuario registrado con la cuenta de Facebook.	91
Figura 6. 10 Productos Recomendados por el Prototipo del Modelo de Razonamiento.	91

## Lista de Tablas

Tabla 2. 1 Comparación de Bases de Datos Relacionales y bases de Conocimiento.....	9
Tabla 2. 2 Base de Datos de Descripción del Contenido. ....	26
Tabla 2. 3 Base de datos del modelo colaborativo. ....	27
Tabla 3. 1 Dominio de Conocimiento del Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing.....	35
Tabla 3. 2 Datos del cliente C000001. ....	40
Tabla 3. 3 Ejemplo de matrices conteniendo descripción de ítems (D). ....	46
Tabla 3. 4 Ejemplo de matrices conteniendo rating de usuarios (S). ....	46
Tabla 3. 5 Análisis de características de los modelos para la propuesta del Proyecto. ....	54
Tabla 4. 1 Usuario Juan Pérez y sus características. ....	65
Tabla 4. 2 Producto Camiseta 1 y sus características.....	65
Tabla 4. 3 Valoración del Producto Camiseta 1.....	66
Tabla 4. 4 Productos recomendables a Juan Pérez. ....	68
Tabla 4. 5 Lista de Productos Recomendables y el Factor de Recomendación. ....	68
Tabla 5. 1 Flujo de implementación del Modelo de Recomendación. ....	71
Tabla 5. 2 Relación entre conceptos para el modelamiento de usuario.....	74
Tabla 5. 3 Descripción de prendas de vestir de dama. ....	75
Tabla 5. 4 Clases y subclases de representación de conocimiento de Productos. ....	77
Tabla 5. 5 Relaciones de la Ontología de productos textiles de Aisha Modas desarrollada en Protegé.....	78

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

El tradicional “Marketing Mix”, el cual incluye las 4P’s del marketing, que corresponden a las iniciales en inglés de: “Product, Price, Place y Promotion”; en castellano: Producto, Precio, Distribución y Comunicación (Borden, 1964), han cambiado para enfocarse en el trato e intercambio de ideas con el cliente, en lugar de centrarse en los productos (Grandi, 2014), y esto ha ocurrido debido a la implantación de las nuevas tecnologías y especialmente, con el uso generalizado de las redes sociales, además con el auge del comercio electrónico ha supuesto una adaptación de las técnicas de marketing tradicionales (Gil, 2013).

Actualmente las empresas y sus competidores están a un solo clic de acercarse al público, de esta forma se está generando una mayor competencia entre diferentes negocios y favoreciendo en la creación de lazos más fuertes de empresas-usuarios (García, Díaz, & Durán, 2011). Así mismo con la gran cantidad de información disponible, no es muy difícil encontrarnos en Internet sitios donde hagan recomendaciones de sus servicios y productos (Sistemas de Recomendación); y esto se debe en gran medida por la posibilidad que brindan a los usuarios de descubrir contenido relevante (Cleger, 2013). En ese sentido, una de las estrategias más populares de los últimos años ha sido la implantación de sistemas de recomendación personalizados, de tal manera que un sistema, automáticamente, recomendara a cada usuario aquello que hipotéticamente, de acuerdo con el conocimiento adquirido sobre él, más pudiera atraerle (Sánchez, 2012). “Con el auge de las redes sociales en la actualidad, su utilización es más prominente” (Cleger, 2013).

Desde hace unos años, las redes sociales son uno de los fenómenos con mayor interés por parte tanto de los usuarios como de los responsables de marketing y de comunicación en los comercios, ya que gracias a ellas se pueden obtener una gran cantidad de información del contexto referente al usuario. Actualmente los comercios se ven en la necesidad de reaccionar, hacer uso de esta información para captar clientes y hacerles ofertas más interesantes para conseguir, de este modo, que el usuario se sienta satisfecho con la oferta y por tanto transmitir a otros usuarios una opinión favorable de dicho comercio (Gil, 2013). Debemos tener en cuenta que el usuario forma ahora parte activa de la construcción de la personalidad de la marca, de ahí la importancia de construir la marca online sobre unos cimientos correctos y válidos (García et al., 2011).

### 1.2 El Problema

Estamos en la época en donde las redes sociales mueven multitud de usuarios que interactúan diariamente entre ellos, es este un foco en donde las empresas están incursionando promocionando servicios y/o productos con un incontable número de mensajes publicitarios, es aquí donde nacen nuevas oportunidades para las empresas, las cuales en ese espacio tienen un mercado de clientes potenciales que aprovechar; pero al mismo tiempo nace una preocupación por parte de las empresas de cómo hacer llegar a los usuarios de las redes sociales su mensaje comercial. Y es que ahora con la evolución de la web social sobre la Internet, los usuarios tienen nuevas necesidades y demandan ser atendidos de manera más rápida y personalizada.

En ese sentido, en la actualidad, cualquier usuario de redes sociales recibe multitud de mensajes de marcas atendiendo a su perfil virtual y a sus hábitos de consumo. Posteriormente, aceptará la oferta remitida por la empresa o buscará otras que se adecúen más a sus necesidades de compra, bien un viaje, una película, un libro, ropa, etc. (Boluda & Fernández, 2013); también puede darse la posibilidad de que el usuario de redes sociales no realice ninguna acción adicional luego de recibir un mensaje de alguna marca. Esto se ve reflejado en la actitud del consumidor hacia la empresa y en el impacto en su intención de compra.

La interactividad propia de Internet ha creado usuarios exigentes que demandan ser entendidos con mensajes que atiendan sus peticiones (García et al., 2011).

En ese contexto, la preocupación de las empresas se resume en dos puntos:

1. ¿Cómo captar esa multitud de usuarios-clientes potenciales en redes sociales?
2. ¿Cómo atender de forma más precisa las demandas del usuario-cliente potencial en redes sociales?

En efecto, las empresas necesitan no sólo saber cómo debe ser su mensaje comercial sino cómo tratar con un usuario cada vez más elusivo y restrictivo que basa buena parte de sus



decisiones en los impulsos generados a través de las redes y comunidades virtuales. El autor sostuvo que “La presencia en las mismas, de manera solamente decorativa o como intento pasivo de punto referencial, está de antemano condenada al fracaso, en un hábitat en el que lo fundamental se convierte en la conexión semántica (respuesta más precisa a lo que realmente busca el usuario) y cualitativa con el usuario, es decir, estableciendo una comunicación empresa-usuario de manera directa, bidireccional, interactiva y de movimiento constante en atención a los hábitos del usuario y sus demandas” (Boluda et al., 2013), con lo cual se tiene por objetivo fidelizar al usuario con las marcas que se presentan en la red, añadiendo valor a la marca.

### 1.3 Objetivos

Generales:

- Definir e implementar a través de ontologías formalizadas en un lenguaje de web semántica un Modelo de Recomendación de Productos, el cual permitirá sugerir productos a usuarios basándose en sus datos obtenidos de la red social Facebook; y así captar nuevos usuarios-clientes.

Específicos:

- Identificar y definir los componentes del Modelo de Recomendación de Productos.
- Definir, desarrollar y evaluar una ontología, formalizada en el lenguaje de web semántica, la cual tendrá como dominio los productos de la empresa en estudio y el perfil del usuario de tal forma que permita sugerir productos a los usuarios, a través de reglas, basándose en sus datos extraídos de la red social Facebook.

- Extraer datos de Facebook para la generación de perfiles de usuario para una población determinada.
- Validar el Modelo de Recomendación de Productos a través de un prototipo utilizando datos reales de la empresa de estudio Insatex S.A.C. (PyME textil) de la marca de ropa “Aisha Modas”.

### 1.4 Justificación

Se propone la definición e implementación de un modelo de recomendación de productos en el entorno de redes sociales, debido a que hoy en día las redes sociales están moviendo multitud de usuarios de tal forma que al sugerirles los productos personalizados de acuerdo a su perfil en redes sociales se podrá atender de forma más precisa las necesidades de los usuarios-clientes potenciales que se encuentren en redes sociales, la finalidad es captar a dichos usuarios como clientes para que luego se identifiquen con la marca, para obtener así su fidelización.

La solución tecnológica se basa en emplear herramientas de la web semántica debido a que esta tecnología permite una mejor gestión y estructuración de datos.

Las tecnologías de la web semántica a emplear son las ontologías, que permiten modelar y estructurar los datos, el motor de razonamiento que permitirán realizar inferencias y las reglas que se definirán de acuerdo al negocio.

Con respecto a las redes sociales, Facebook es la primera red social con mayor número de usuarios además posee herramientas para desarrolladores que permiten acceder a información pública de usuarios como los “likes” a fotos o páginas dentro de esta plataforma social.

Algunas de las herramientas que Facebook brinda a los desarrolladores para acceder a información pública de los usuarios son Facebook for Javascript SDK (permite identificar a

los usuarios) y Facebook Graph que permite obtener interacciones públicas de los usuarios con determinadas páginas web dentro de la red social.

### **1.5 Motivación**

La penetración de Internet en la sociedad no para de aumentar a nivel global, elevando así la capacidad de influencia del medio (García et al., 2011).

Según los cuadros estadísticos de ComScore desde abril de 2013 hasta abril de 2014, el Perú concentra 5.8 millones de usuarios online, en ese intervalo la audiencia creció 17%. Además el Perú tiene mayor alcance en sitios de redes sociales que el promedio a nivel global, representa el 96% mientras que el promedio global es de 80.9%. Facebook lidera en el ranking de redes sociales en el Perú alcanzando un total de 5 millones 101 mil visitantes únicos al mes, además la distribución de tiempo consumido en redes sociales en el Perú, Facebook representa el 95.7% del total. ComScore indica lo siguiente: “La audiencia social de Facebook creció 194%.”(ComScore, 2014).

Las redes sociales se ha convertido hoy en día en un lugar donde la relación entre usuarios-usuarios y empresas-usuarios es casi constante durante los días debido al mayor acceso de las personas a la internet por diferentes medios ya sea una computadora de escritorio, una laptop, una Tablet y hasta un celular; las personas están más conectadas entre ellas, se puede dar fe de esto cuando por ejemplo en un día cualquiera al subir a un bus o al pasear por alguna plaza se observa a muchas personas acceder desde su celular a aplicaciones sociales como Facebook o Twitter (redes sociales más conocidas del mundo) a cada instante por diversos motivos ya sea conversar con algún amigo o pasar el rato revisando noticias, además también ocurre que estas personas que dejaron de revisar el celular al escuchar algún sonido característico de alguna aplicación social vuelven a dar un vistazo a lo que está sucediendo, es como una llamada de red social a invitar que permanezcas actualizado y conectado.

Es por ello que la red social es un lugar primordial para que las empresas incursionen y amplíen su gama de clientes mediante alguna estrategia.

## 1.6 Alcances

- Se identificará y definirá los componentes del Modelo de Recomendación de Productos, la cual comprenderá el Modelo de Representación y el Modelo de Razonamiento.
- Se desarrollará una ontología integrada del modelo de recomendación de productos, ésta ontología estará compuesta por dos grupos: la ontología de perfil de usuarios y la ontología de productos de la marca Aisha.
- Se definirá la extracción de datos de usuarios de la red social Facebook.
- Se desarrollarán las reglas para la inferencia del modelo de recomendación las cuales se dividen en reglas de valoración y reglas de recomendación de productos Aisha.
- Se desarrollará un prototipo web para mostrar el funcionamiento del modelo de Recomendación.

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se da una descripción de las definiciones del tema de tesis recapituladas de varios autores. En el punto 2.1 se expone el concepto de Web Semántica, en el 2.2 definición de Ontologías entre sus metodologías y herramientas usadas para su implementación. En el punto 2.3 se expone las tipologías de los sistemas de recomendación existentes en la literatura, y en el punto 2.4 las definiciones de redes sociales mencionando las redes sociales existentes más populares. Por último el punto 2.5 en se describe las técnicas del Marketing mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación.

### 2.1 Web Semántica

Timothy (Tim) Berners-Lee, el creador de la Web afirma: “La Web Semántica no es una Web separada sino una extensión de la actual, en la que la información está dada con significado bien definido lo que significa que permite que los computadores y las personas trabajen en cooperación”(Berners-Le, Hendler, & Lassila, 2001). En otras palabras, la Web Semántica es una red de datos descritos y vinculados de manera que se establezca semántica y que se adhiera a una gramática establecida y a constructos o términos de un lenguaje (vocabulario).

Según (Segaran, Evans, & Taylor, 2009) “Semántica es el proceso de comunicar suficiente significado que resulte en una acción.” Otros autores como (Yu,L., 2011) expresan que “... Ésta puede ser entendida como una nueva marca de capa construida encima de la Web actual, que añade entendimiento de significado al computador (semántica).”

Conceptualmente, es factible añadir semántica a la Web por medio de un conjunto de instrucciones de programación; pero la programación en si misma se complicaría innecesariamente en una inmensidad de comandos if, case, búsquedas en la base de datos y otras técnicas de programación (Hebeler, Fisher, Blace, & Perez, 2011). De ahí la

importancia en el desarrollo de instrumentos que viabilicen su implementación, lo cual se ha materializado en la creación de componentes y el desarrollo de herramientas de Web Semántica.

Las declaraciones de Web Semántica emplean un Lenguaje de Web Semántica (vocabulario + reglas de gramática) para identificar los diversos tipos de declaraciones y relaciones, van de básicos hasta complejos. La Web Semántica existe principalmente en dos formas: bases de conocimiento y archivos. Las bases de conocimiento ofrecen almacenamiento dinámico y extensible similar a las bases de datos relacionales. Los archivos típicamente contienen declaraciones estáticas. La diferencia es que las bases de conocimiento utilizan herramientas (motor de almacenamiento), los archivos no. La Tabla 2.1 compara las bases de datos relacionales y bases de conocimiento.

Característica	BD Relacional	Base de Conocimiento
Estructura	Esquema	Declaraciones de Ontología
Datos	Filas	Declaraciones de Instancia
Lenguaje de Administración	DDL	Declaraciones de Ontología
Lenguaje de Consulta	SQL	SPARQL
Relaciones	Claves Foráneas	Múltiples Dimensiones
Lógica	Externa a la BD/Triggers	Declaraciones de Lógica Formal
Singularidad	Clave de la tabla	URI (Unified Resource Identifier)

Tabla 2. 1 Comparación de Bases de Datos Relacionales y bases de Conocimiento.  
(Fuente: Hebel et al, 2009).

Las bases de datos relacionales dependen de un esquema por cada estructura. Una base de conocimiento en el contexto de la Web Semántica depende de declaraciones de ontología para establecer la estructura. Las bases de datos relacionales están limitadas a un tipo de

relación, la clave foránea. La Web Semántica ofrece relaciones y restricciones multidimensionales tales como herencia, parte De, asociado Con y muchos otros tipos, incluyendo relaciones lógicas y restricciones.

### 2.2 Ontologías

Ontología es un modelo estructurado de datos, que puede ser utilizado para describir un conjunto de conceptos y las relaciones entre los conceptos de un dominio. Las ontologías trabajan como componente principal en la representación del conocimiento para la Web Semántica (Rajapaksha & Kodagoda, 2008).

Las ontologías están pensadas para actuar como referencia común entre sistemas distintos que utilizan conceptos similares (control del vocabulario). Los ingenieros del conocimiento buscan lograr el consenso sobre cómo representar el conocimiento para poder así compartirlo y facilitar la interoperabilidad. Las herramientas que manipulan ontologías codifican el conocimiento de un dominio y también el conocimiento que se expande a través de varios dominios. La adopción de ontologías comunes es clave para que todos los que participan en la Web Semántica puedan trabajar de forma autónoma con la garantía de que “hablan el mismo idioma” (W3.org, 2009).

Las ontologías pueden hacer uso de cualquiera de los lenguajes de representación del conocimiento existentes, normalmente basados en XML, pero el más común es el OWL (Ontology Web Language ) basado en RDF (Resource Description Framework) (W3.org, 2009).

Según la W3.org (2009), una ontología contiene:

- Clases: conceptos generales de un dominio determinado. (Ejemplo: en una ontología de deportes, cada clase sería un deporte. Fútbol, Baloncesto, Ciclismo, cada uno conformaría una clase).
- Instancias: instancias particulares del concepto (subclases)
- Propiedades: de clases e instancias (características)
- Relaciones: entre clases e instancias (jerarquías)

- Restricciones y reglas de inferencia: aplican la lógica (Si A tiene relación con B, B tiene relación con A).

### **2.2.1 Representación de Ontologías**

La comunidad internacional W3.org, que desarrolla estándares web, propone técnicas para describir y definir las diferentes formas de ontologías en un formato estándar. Estas técnicas son: RDF and RDF Schema, Simple Knowledge Organization System (SKOS), Web Ontology Language (OWL) y la Rule Interchange Format (RIF) (W3.org, 2013).

#### **2.2.1.1. Resource Description Framework (RDF)**

Es un modelo para la estructuración de metadatos, que además permite describir cualquier recurso que pueda asignársele un URI (Uniform Resource Identifier). Por ello puede considerarse un esquema para representar lenguajes jerárquicos y mapas de conocimiento. Al igual que XML, se trata de un estándar desarrollado por el W3.org. La semántica funcional de RDF está formada por: un modelo de datos, una sintaxis y un esquema (Cavieres Abarca, Fredes Mena, & Ramírez Novoa, 2010).

RDF es un marco para la representación de la información en la Web (W3.org, 2009), el cual consiste en un modelo de datos simple y totalmente compatible con la arquitectura de la web actual (Heath & Bizer, 2011).

Un documento RDF se compone de un conjunto de triplas de la forma sujeto-predicado-objeto (Figura 2.1) de manera que los datos pueden ser representados en un grafo dirigido donde la primera y la tercera componente corresponde a los nodos del grafo y la segunda componente (predicado) actúa como enlace (arco) entre dichos nodos. Al grafo dirigido descrito anteriormente se le conoce como Grafo RDF (Alonso Sierra, Sierra, Muñoz, & Delgado, 2012).



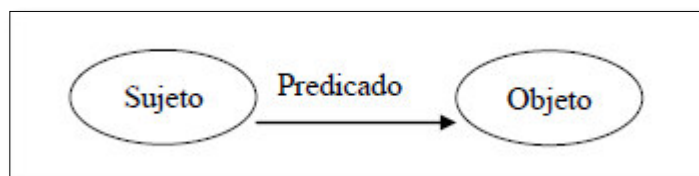


Figura 2. 1 Modelo de datos RDF.  
(Fuente: W3.org, 2013)

Veamos un ejemplo concreto, donde se muestran una serie de declaraciones o sentencias: hay una persona identificada por <http://www.w3.org/People/EM/contact#me>, cuyo nombre es Eric Miller, cuya dirección de correo electrónico es [em@w3.org](mailto:em@w3.org), y cuyo título es "Dr." que podría representarse como el grafo RDF de la siguiente figura 2.2:



Figura 2. 2 Grafo RDF que describe a Eric Miller.  
(Fuente: W3.org, 2009)

La Figura 2.2 ilustra que RDF usa URIs para identificar:

- Individuos, por ejemplo, Eric Miller, identificado por <http://www.w3.org/People/EM/contact#me>
- Clases de cosas, por ejemplo, Person, identificado por <http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#Person>
- Propiedades de estas cosas, por ejemplo, mailbox, identificado por <http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#mailbox>

- Valores de estas propiedades, por ejemplo, `mailto:em@w3.org` como el valor de la propiedad `mailbox` (RDF también usa cadenas de caracteres tales como "Eric Miller", y valores de otros tipos de datos como enteros y datos, o valores de propiedades)

### **2.2.1.2. Simple Knowledge Organization System (SKOS)**

Un modelo de datos para los sistemas de organización de conocimiento, tales como tesauros, esquemas de clasificación, sistemas de encabezados de tema y taxonomías. Este modelo de datos visualiza a un sistema de organización de conocimiento como un esquema de conceptos que comprende un conjunto de conceptos. Estos esquemas de conceptos SKOS y conceptos SKOS son identificados por URIS (Uniform Resource Identifier), permitiendo que cualquiera pueda referirse ellos de forma inequívoca y haciéndolos parte de la World Wide Web (W3.org, 2009).

### **2.2.1.3. Ontology Web Language (OWL)**

OWL proporciona un lenguaje de marcado para publicar y compartir datos utilizando ontologías estructuradas basadas en la Web para ser usadas por aplicaciones que necesiten procesar el contenido de la información en lugar de solo presentar información entendible por humanos. El OWL está construido sobre el lenguaje RDF y codificado en XML, fue inspirado en el lenguaje DAML+OIL, el cual a su vez fue la fusión del lenguaje DAML (DARPA Agent Markup Language) y del lenguaje OIL (Ontology Interchange Language) de la Unión Europea. DARPA –Defense Advanced Research Projects Agency- es una agencia del Departamento de Defensa de los EE. UU (W3.org, 2009).

OWL es un lenguaje que agrega más vocabulario a RDF para describir propiedades y clases, entre otras, relaciones entre clases (ej. Disyunción), cardinalidad (ej. “exactlyone”), igualdad, simetría, restricciones de propiedades, características de propiedades (ej. Simetría) y clases enumeradas (W3.org, 2009).

#### 2.2.1.4. Semantic Web Rule Language (SWRL)

En la arquitectura de la Web Semántica, por encima de la capa donde se implementa el vocabulario de la ontología, se encuentra la capa lógica en la cual se usan reglas para inferir conocimiento; SWRL es uno de los más difundidos, debido a que esta herramienta puede ser usada en conjunto con Protégé y esa característica brinda a los autores mayor facilidad para el desarrollo de las mismas. Éste es un lenguaje para la definición de reglas lógicas usado en la Web semántica, combinando OWL y RuleML (Rule Markup Language) (W3.org, 2009). A seguir algunos ejemplos:

- Regla SWRL: Has Brother  
 $Person(?p) \wedge hasSibling(?p, ?s) \wedge Man(?s) \rightarrow hasBrother(?p, ?s)$   
**Explicación:** Toda persona **?p** que tenga hermanos **?s** y además si **?s** es hombre, entonces **?p** tiene como hermano hombre a **?s**.
- Regla SWRL con nombre de Individuales(**Person(Fred)**): Has Brother  
 $Person(Fred) \wedge hasSibling(Fred, ?s) \wedge Man(?s) \rightarrow hasBrother(Fred, ?s)$   
**Explicación:** Fred tiene hermanos **?s** y además si **?s** es hombre, entonces Fred tiene como hermano hombre a **?s**.
- Regla SWRL con Literals(**hasAge(?s, 40)**): Has Brother  
 $Person(Fred) \wedge hasSibling(Fred, ?s) \wedge Man(?s) \wedge hasAge(?s, 40) \rightarrow has40YearOldBrother(Fred, ?s)$   
**Explicación:** Fred tiene hermanos **?s**, si **?s** es hombre y además **?s** tiene 40 años, entonces Fred tiene como hermano hombre de 40 años a **?s**.
- Regla SWRL con Built-ins(**swrlb:greaterThan(?age2, ?age1)**): Has brother  
 $HasBrother(?x1, ?x2) \wedge hasAge(?x1, ?age1) \wedge hasAge(?x2, ?age2) \wedge swrlb:greaterThan(?age2, ?age1) \rightarrow HasOlderBrother(?x1, ?x2)$   
**Explicación:** Si **?x1** es hermano de **?x2**, **?x1** tiene **?age1** años, **?x2** tiene **?age2** años y **?age2** es mayor que **?age1**, entonces **?x1** tiene como hermano mayor a **?x2**.

### **2.2.2 Metodologías de Desarrollo de Ontologías**

Existen varias metodologías para el desarrollo de ontologías, primero se presentará las metodologías más conocidas para el desarrollo de ontologías después se expondrá un modelo propuesto en el trabajo de Poveda Villalón (2010).

#### **2.2.2.1 On-To-Knowledge Methodology**

En el año 2001 se propuso esta metodología, consiste en utilizar ontologías que se encuentran disponibles vía electrónica, además se utiliza herramientas inteligentes para tener acceso a fuentes de información textual en entornos basados en Internet (Barahona Rojas, 2009).

Esta metodología propone la construcción de ontologías, teniendo en cuenta la forma en que estos van a ser utilizados en las aplicaciones de gestión de conocimiento (Pariente Juárez et al., 2011), por lo que son altamente dependientes de las mismas.

Los procesos que propone (Figura 2.3) son (Suárez-Figueroa, 2010):

- Estudio de viabilidad, se aplica a la aplicación completa y, por lo tanto, debe llevarse a cabo antes de desarrollar las ontologías. De hecho, el estudio de viabilidad sirve como base para el proceso de “kickoff”.
- Kickoff, la salida de este proceso es la especificación de requisitos de la ontología, las cuales describe los siguientes puntos: dominio y objetivo de la ontología, directrices de diseño, fuentes del conocimiento, usuarios potenciales y los casos de uso y las aplicaciones soportadas por la ontología. Aquí se busca ontologías potencialmente reutilizables. Tampoco proporciona las directrices detalladas para volver a utilizar las ontologías.
- Refinamiento, se produce una ontología madura y orientada a la aplicación. Consta de dos actividades: obtención del conocimiento con expertos en el dominio y la formalización de este.

- Evaluación, se realiza la comprobación de los requisitos y ensayo de la ontología en el medio ambiente, para la prueba de utilidad de la ontología.
- Mantenimiento, se realiza como parte del software del sistema.

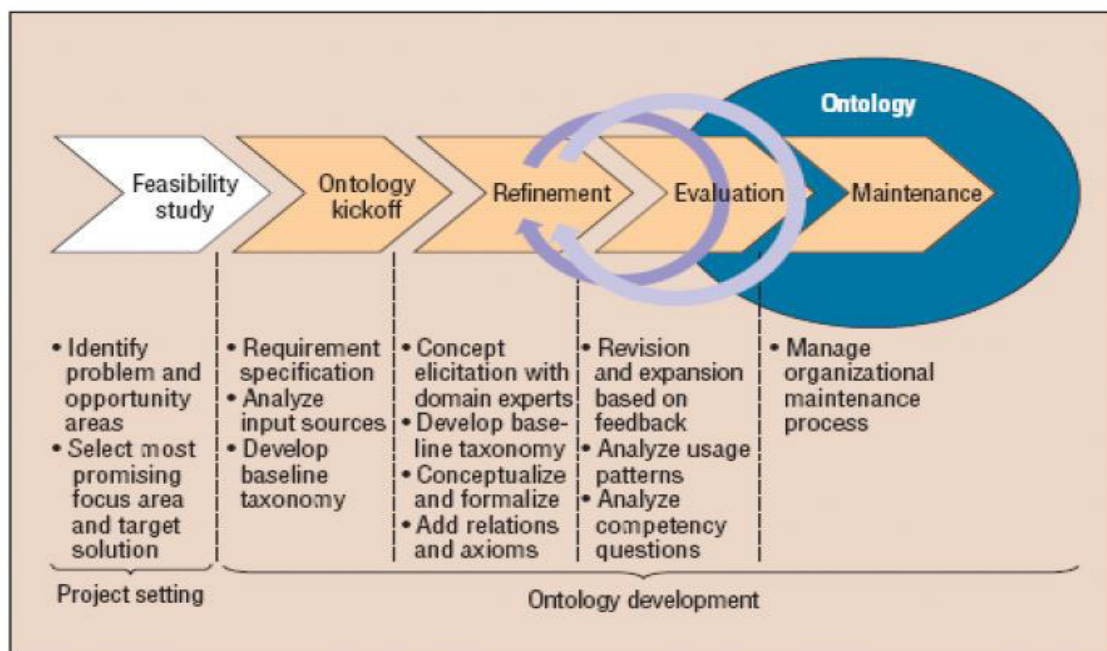


Figura 2. 3 Procesos de la metodología On-To-Knowledge.  
(Fuente: Suárez-Figueroa, 2010)

### 2.2.2.2 Diligent Methodology

En el año 2004 Pinto, Tempich y Staab (Pinto, H. S., Tempich, C., Staab, S., 2004) publican una metodología llamada Diligent, su objetivo es apoyar a los expertos del dominio bajo un entorno distribuido con el fin de diseñar y desarrollar ontologías. El proceso de desarrollo de la ontología (Suárez-Figueroa, 2010) que propone esta metodología incluye las siguientes cinco fases principales (Figura 2.4):

- **Construcción:** En esta fase se tiene como objetivo crear una primera versión de la ontología rápidamente, por lo que el actor puede comenzar a utilizar la ontología

pronto. El equipo que participa en la construcción de la ontología inicial debe ser relativamente pequeño con la finalidad de encontrar fácilmente una primera versión pequeña y consensual de la ontología compartida. No se requiere integridad de la ontología compartida inicial con respecto al dominio.

- **Adaptación local:** Los usuarios adaptan localmente la ontología de acuerdo con sus propias necesidades, mientras que la ontología está en uso. Una vez que la ontología compartida esté disponible, los usuarios pueden empezar a usarlo y adaptarlo localmente para sus propios fines.
- **Análisis:** Requiere del panel de control de la ontología para evaluar los cambios propuestos por las partes interesadas. La información de los usuarios proporciona los argumentos necesarios para subrayar las solicitudes de cambio, mientras que el panel de control analiza las ontologías locales y las solicitudes de cambio y trata de identificar las similitudes en las ontologías de los usuarios. Una actividad fundamental del panel es decidir qué cambios se van a introducir en la próxima versión de la ontología compartida.
- **Revisión:** Luego, el panel revisa la ontología para decidir qué cambios deben aplicarse a la ontología. El panel debe revisar periódicamente la ontología compartida con el fin de evitar una divergencia mayor de las ontologías locales de la ontología compartida.
- **Actualización local:** En la última etapa, los interesados actualizan sus ontologías locales basadas en la versión revisada de la ontología. Una vez que se lanza una nueva versión de la ontología compartida, los usuarios pueden actualizar sus propias ontologías locales para utilizar mejor el conocimiento representado en la nueva versión.

Esta metodología tampoco incluye directrices para la reutilización y reingeniería de los recursos de conocimiento existente (Pariente Juárez et al., 2011).

Finalmente, debido a DILIGENT tiene por objeto apoyar los expertos del dominio, no está dirigido a los desarrolladores de software y profesionales de la ontología (Suárez-Figueroa, 2010).

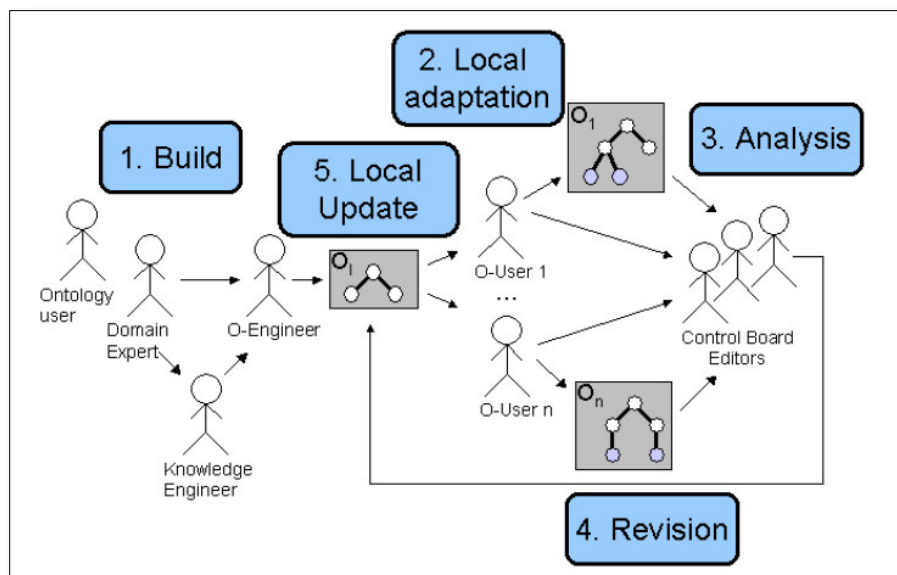


Figura 2. 4 Ciclo de vida de la ontología, según DILIGENT.  
(Fuente: Suárez-Figueroa, 2010)

### 2.2.2.3 NeOn Methodology Aplicada a la Representación de Contexto.

En Septiembre del año 2010 María Poveda Villalón (2010) publicó un trabajo sobre desarrollo de una red de ontologías para modelar el conocimiento relacionado con el contexto involucrando dominios como: entorno, dispositivo, fuente, interfaz, localización, preferencias, proveedor, servicio, tiempo y usuario, bajo este objetivo adaptó al problema la metodología Neon para construir la red de ontologías, la cual se basa en escenarios, se enfoca en la reutilización de conocimiento como también en aspectos colaborativos del desarrollo de ontologías y la evolución dinámica de redes de ontologías distribuidas (Suárez-Figueroa, García-Castro, Villazón-Terrazas, & Gómez-Pérez, 2011).

Las principales características son:

- Un conjunto de nueve escenarios para construir ontologías y redes de ontologías, centrándose en la reutilización de recursos ontológicos y no ontológicos, la reingeniería y el merge, teniendo en cuenta la colaboración y el dinamismo.
- Un glosario de procesos y actividades, las cuales identifican y definen procesos y actividades que se realizan cuando la red de ontologías es desarrollada conjuntamente por equipos.

- Guías metodológicas para diferentes procesos y actividades del proceso de desarrollo de una red de ontologías tales como la reutilización y la reingeniería de los recursos ontológicos y no ontológicos, la especificación de los requerimientos de la ontología, la localización de la ontología, la programación, etc. Todos los procesos y actividades son descritas en tarjetas con un flujo de trabajo y ejemplos.

El conjunto de nueve escenarios para la construcción de ontologías y redes ontología se puede resumir de la siguiente manera:

- Escenario 1: Desde la especificación hasta la implementación. La red de ontologías es desarrollado desde cero (sin reutilización de los recursos existentes). Los desarrolladores deben especificar los requisitos de la ontología (Suárez-Figueroa et al., 2009). Después de eso, se trata de asesoramiento para llevar a cabo una búsqueda de recursos potenciales para ser reutilizado. Luego, se debe realizar la actividad de planificación (Suárez-Figueroa et al., 2010), y los desarrolladores deben seguir el plan de desarrollo de la red de ontologías.
- Escenario 2: La reutilización y re-ingeniería de los recursos no ontológicos (NOR). Los desarrolladores deben llevar a cabo el proceso de reutilización de NOR para decidir, de acuerdo con los requisitos de la ontología, que NORs pueden ser reutilizados para construir la red de ontologías. Entonces, las NORs seleccionados deben ser re-ingeniería en ontologías (Suárez-Figueroa et al., 2010).
- Escenario 3: La reutilización de recursos ontológicos. Los desarrolladores utilizan recursos ontológicos (ontologías en su conjunto, los módulos de ontología, y/o declaraciones de ontologías) para construir redes de ontologías.
- Escenario 4: La reutilización y la reingeniería de los recursos ontológicos. Los desarrolladores de ontologías reutilizan y rediseñar los recursos ontológicos.
- Escenario 5: La reutilización y combinación de recursos ontológicos. Este escenario surge cuando varios recursos ontológicos de la misma área se seleccionan para su reutilización, y los desarrolladores desean crear un nuevo recurso ontológico con los recursos seleccionados.
- Escenario 6: La reutilización, la fusión y la reingeniería de recursos ontológicos. Los desarrolladores de ontologías reutilizan, combinar y rediseñar los recursos



ontológicos. Este escenario es similar al Escenario 5, pero aquí los desarrolladores deciden reorganizar el conjunto de recursos combinados.

- Escenario 7: La reutilización de los patrones de diseño de ontologías (ODPs). Repositorios de acceso para desarrolladores de Ontología (por ejemplo, <http://ontologydesignpatterns.org/>) para reutilizar ODPs.
- Escenario 8: La reestructuración de los recursos ontológicos. Los desarrolladores de ontologías reestructuran (por ejemplo, modularizar, podar, extender y/o especialización) recursos ontológicos que se integrarán en la red de ontologías.
- Escenario 9: Localización de recursos ontológicos. Los desarrolladores de ontologías adaptan una ontología a otros idiomas y comunidades culturales, obteniendo así una ontología multilingüe.

Procesos:

La metodología NeOn cuenta con varios procesos de implementación de los cuales no todos son obligatorios de realizarse, lo mínimo que se requiere para desarrollar una ontología son los procesos que se encuentran mencionados en el recuadro azul de la Figura 2.5.

- Reutilización de recursos no ontológicos
- Reingeniería de recursos no ontológicos
- Reutilización de patrones de diseño
- Reutilización de recursos ontológicos
- Alineación y mezcla
- Reingeniería de recursos ontológicos
- Especificación, planificación, conceptualización, formalización e implementación
- Localización
- Reestructuración

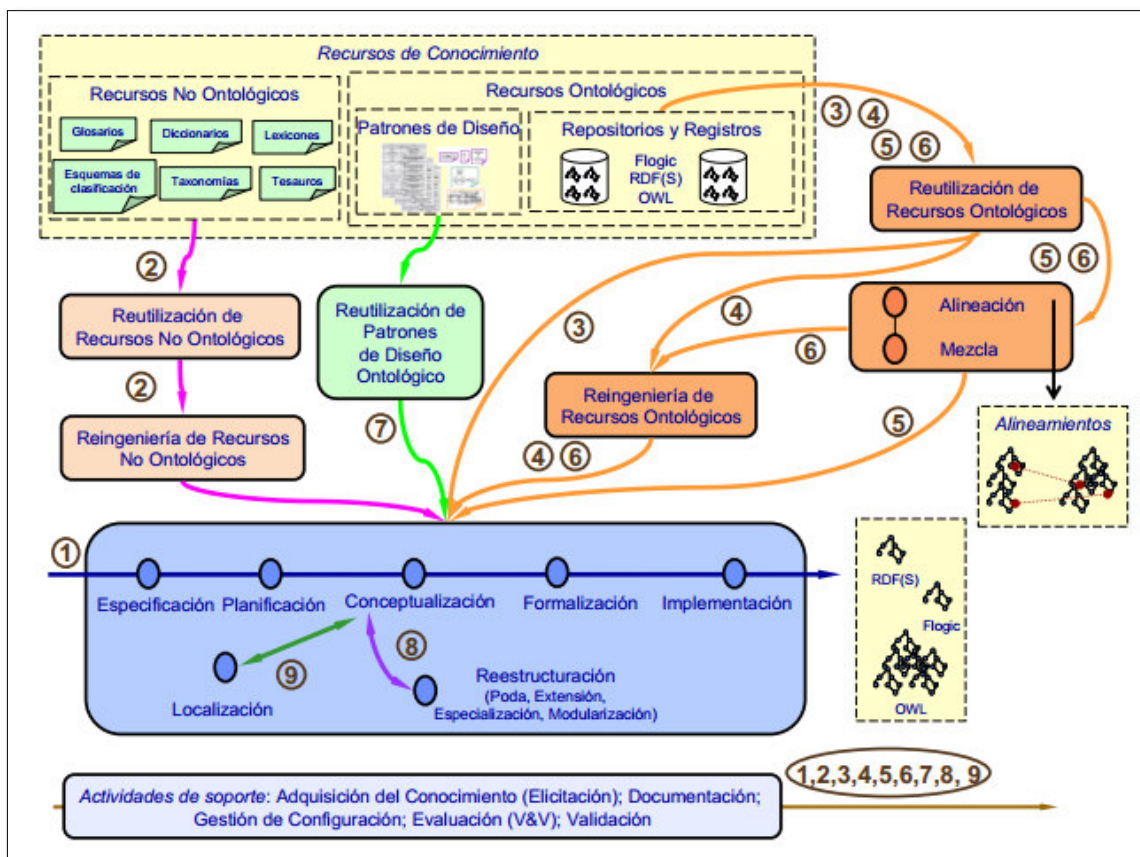


Figura 2. 5 Escenarios para la construcción de ontologías y red de ontologías.  
(Fuente: Suárez-Figueroa et al., 2009)

El desarrollo lo realizó en tres iteraciones, en la primera se enfocó en los escenarios 1, 3 y 7, en la segunda iteración los escenarios 1, 2, 7 y 8; y en la tercera iteración los escenarios 1, 7, 8 y 9, de tal manera de que al final de la tercera iteración obtuviera un red de ontologías robusta y validada.

### 2.2.3 Herramientas de Edición de Ontologías

#### 2.2.3.1 Protégé

Protégé es una plataforma libre, de código abierto que proporciona a la creciente comunidad de usuarios un conjunto de herramientas para la construcción de modelos de dominio y aplicaciones basadas en el conocimiento con ontologías. En su núcleo, Protégé implementa un amplio conjunto de estructuras de modelado del conocimiento y acciones que apoyan la creación, visualización y manipulación de ontologías en diversos formatos de representación. Protégé se puede personalizar para proporcionar dominios y usarlos de apoyo en la creación de modelos de conocimiento e introducir datos. Además, Protégé se puede ampliar por medio de una arquitectura plug-in y una API para la construcción de herramientas basadas en el conocimiento y aplicaciones. Una ontología se describen los conceptos y relaciones que son importantes en un dominio particular, proporcionando un vocabulario para ese dominio, así como una especificación computarizada del significado de los términos utilizados en el vocabulario. Las ontologías van desde las taxonomías y clasificaciones, esquemas de bases de datos, a las teorías completamente axiomatizada. En los últimos años, las ontologías se han adoptado en muchos negocios y la comunidad científica como una forma de compartir, reutilizar y procesar el conocimiento. Las ontologías son ahora fundamentales para muchas aplicaciones como portales de conocimiento científico, la gestión de la información e integración de sistemas, comercio electrónico y servicios de la web semántica (Protege.stanford.edu, 2015).

La plataforma Protégé soporta dos principales formas para el modelado de ontologías:

- El editor Protégé-Frames permite a los usuarios construir y poblar ontologías que están basadas en marcos, de acuerdo con el protocolo abierto de Knowledge Base Connectivity (OKBC). En este modelo, una ontología consiste en un conjunto de clases organizadas en una jerarquía de subsunción (inclusión de una clase o concepto dentro de otro) para representar conceptos sobresalientes de un dominio, un conjunto de ranuras asociadas a las clases para describir sus propiedades y relaciones, y un conjunto de instancias de esas

clases ejemplares con propiedades que tienen valores específicos (Protege.stanford.edu, 2015).

- El editor Protégé-OWL permite a los usuarios construir ontologías para la Web Semántica, en particular en el W3C Web Ontology Language (OWL). "Una ontología OWL puede incluir descripciones de clases, propiedades y sus instancias. Dada una ontología, la semántica de OWL formales especifica cómo derivar sus consecuencias lógicas, hechos, es decir, literalmente, no presentes en la ontología, sino vinculadas en la semántica. Estas vinculaciones pueden basarse en un solo documento o varios documentos distribuidos que se han combinado con mecanismos definidos en OWL (Protege.stanford.edu, 2015).

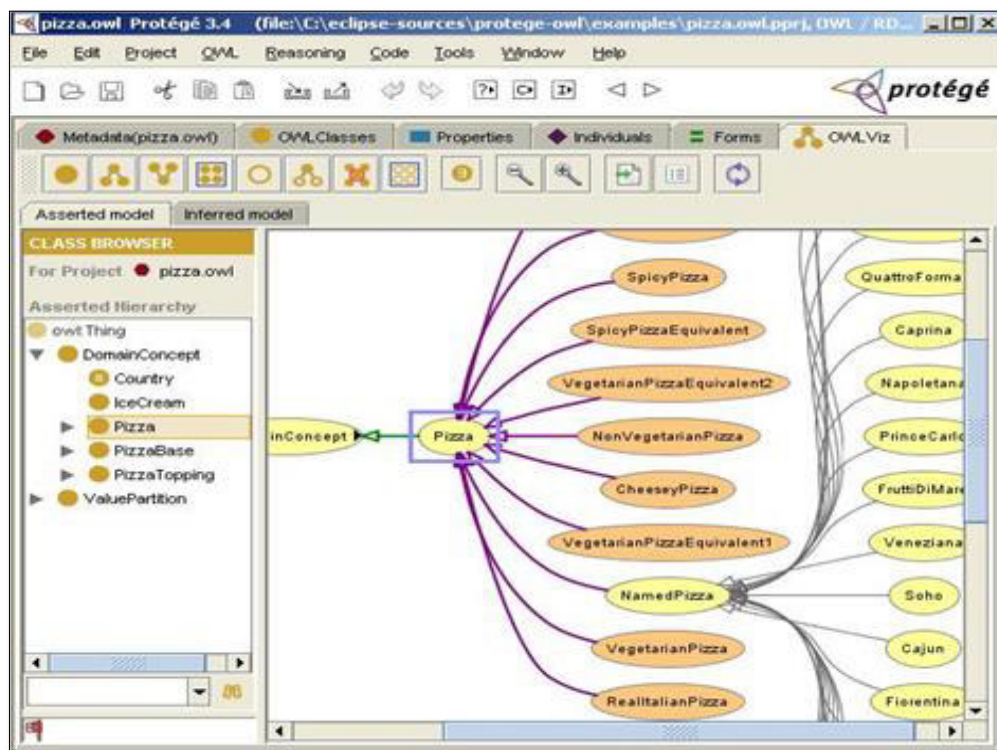


Figura 2. 6 Ontología “Pizza” desarrollada en Protégé.  
(Fuente: Protege.stanford.edu, 2015)

### **2.2.3.2 Neon Toolkit**

El objetivo de NeOn es avanzar en el estado del arte en el uso de ontologías para aplicaciones semánticas de gran escala en las empresas distribuidas geográficamente. Particularmente en el kit de herramientas de neón, su objetivo es mejorar la capacidad de manejar múltiples ontologías en red que existen en un contexto particular, se crean en colaboración, y podría ser muy dinámico y en constante evolución.

El kit de herramientas de neón es uno de los principales resultados de un proyecto integrado financiado por el Sexto Programa Marco de la Comisión Europea, bajo el número IST-2005 a 027.595, con la participación de 14 socios europeos.

Este wiki es intencionada como plataforma de colaboración para desarrolladores Neón Toolkit y usuarios de ambas organizaciones participantes y colaboradores externos (<http://neon-toolkit.org>, 2011).

### **2.2.3.3 TopBraid Composer**

TopBraid Composer nos permite desarrollar y construir aplicaciones de web semántica con ontologías además es compatible con estándares de W3C y brinda ayuda para el desarrollo, gestión y configuración de pruebas de modelos de conocimiento y sus instancias de bases del conocimiento. Esta herramienta se incorpora a Eclipse mediante un plugin.

TopBraid Composer incorpora un framework flexible y ampliable con una API publicada para el desarrollo de aplicaciones semánticas cliente/servidor o basadas en navegadores que pueden integrar diferentes aplicaciones y fuentes de datos.

Esta herramienta está disponible en tres versiones diferentes: Free Edition, Standard Edition y Master Edition (Pariente Juárez et al., 2011).

### 2.3 Sistemas de Recomendación

Según la Real Academia Española (RAE), recomendar es “aconsejar algo a alguien para bien suyo”. Partiendo de este concepto, se puede decir que Sistema de Recomendación es una aplicación que aconseja ítems (Gil, 2013).

Los Sistemas de Recomendación (SR) ayudan a los usuarios en los procesos de búsqueda en la red. Su propósito es recomendar los objetos o productos más adecuados, de un conjunto de estos, de acuerdo con las necesidades y/o preferencias del usuario o del cliente (Rueda Morales M., 2011).

Podemos destacar las siguientes funcionalidades de estos sistemas (Cleger, 2013):

- Ayudan a nuevos e infrecuentes visitantes mediante amplias listas de recomendación.
- Fomentan la credibilidad a través de una comunidad.
- Intentan fidelizar a la clientela a través de servicios de notificación, envío de información con nuevos productos y/o descuentos.
- Realizan ventas cruzadas por medio de recomendaciones asociadas por producto.
- Construyen relaciones prolongadas garantizando una personalización profunda con ello.

Las principales estructuras de información que se emplean para la formación de recomendaciones son los perfiles de usuario y las representaciones de los objetos. El propósito de los perfiles de usuario es almacenar información relativa sobre los usuarios como pueden ser sus necesidades, gustos o áreas de interés y el propósito de las representaciones de los objetos es almacenar las descripciones de los productos que se pueden recomendar (Rueda Morales M., 2011).

Los sistemas de recomendación se pueden clasificar en Sistemas Basados en Contenido, Sistemas Colaborativos, Sistemas Híbridos. El primero hace referencia a lo que se recomienda según lo seleccionado en el pasado por el usuario, y el segundo en los que se recomienda basándose en las selecciones de clientes con gustos y preferencias similares (Gil, 2013).

### 2.3.1. Sistemas Basados en Contenido

En este tipo de sistema se tiene en cuenta la descripción del producto, y cuyo propósito es recomendar al usuario productos similares que le gusto en el pasado.

Formalmente se definió de la siguiente forma: Existe una gran cantidad de  $m$  de ítems o productos  $I = \{I_1, I_2, I_3, \dots, I_m\}$  los cuales se describen por medio de un conjunto  $l$  atributos o características  $F = \{F_1, F_2, F_3, \dots, F_l\}$ . En la Tabla 2.2 se puede observar una matriz en la cual las filas representan los productos y las columnas todas las posibles características para describirlos.

$I / F$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	...
$I_1$	1	1	0	.
$I_2$	1	1	0	.
$I_3$	1	1	1	.
$I_4$	0	0	1	.
$I_5$	0	0	1	.
...	.	.	.	.

Tabla 2. 2 Base de Datos de Descripción del Contenido.  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

El valor de la tupla  $a, j$  de la matriz resultante, será 1 en el caso que el producto  $I_a$  posea la característica  $F_j$  y 0 caso contrario. Y adicional a ello se tiene un conjunto de  $n$  usuarios  $U = \{U_1, U_2, U_3, \dots, U_n\}$  junto con un conjunto de votos de cada usuario sobre sus ítems evaluados en  $I$ .

### 2.3.2. Sistemas Colaborativos

El objetivo de este sistema es recomendar al usuario productos votados anteriormente de forma positiva por usuarios similares. Formalmente fue definido de la siguiente forma: Se tiene un conjunto de  $m$  productos  $I = \{I_1, I_2, I_3, \dots, I_m\}$ ; y también se tiene un conjunto de  $n$  usuarios  $U = \{U_1, U_2, U_3, \dots, U_n\}$ . Un usuario  $U_i$  puede dar su opinión sobre cada uno de los productos asignándole un valor discreto  $s$ ,  $s \in \{1, 2, \dots, \#r\}$ . Los datos observados podemos

verlos como una matriz  $n*m$  muy dispersa debido a que, normalmente, un usuario solo vota una pequeña cantidad de productos. En la matriz  $R$ :  $r_{a,j}$  representa el voto que el usuario  $U_a$  dio al producto  $I_j$  y asumimos que es cero si no lo voto. Por ejemplo, en la Tabla 2.3 podemos ver una matriz en la que las filas representan a los usuarios, las columnas a los productos y  $\#r = 2$ .

$U$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	...
$U_1$	2	2	0	.
$U_2$	0	0	0	.
$U_3$	1	1	1	.
$U_4$	0	0	2	.
$U_5$	0	0	1	.
...	.	.	.	.

Tabla 2. 3 Base de datos del modelo colaborativo.  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

### 2.3.3. Sistemas Híbridos

Se integra la información obtenida en los dos anteriores modelos indicados.

Además se presenta cuatro métodos para obtener la predicción de un usuario:

- Combinando recomendaciones separadas.
- Añadiendo características basadas en contenido a los modelos colaborativos.
- Añadiendo características colaborativas a los modelos basados en contenidos.
- Desarrollando un único modelo unificado de recomendación.

## 2.4 Las Redes Sociales

Las redes sociales, redes sociales digitales, redes sociales virtuales o social network sites son un servicio basado en una plataforma web que permite a las personas construir un perfil público o semi-público dentro de un sistema acotado, articular una lista de otros usuarios



con quien se quiere compartir una conexión, y ver o cruzar su lista de contactos y las hechas por otros dentro del sistema (Boyd & Ellison, 2007).

Una red social puede ser vista como una estructura de intercambio social con su propia estructura de gobierno y patrones de interacción, en la cual los recursos fluyen entre unidades independientes o individuos (Van Baalen, Bloemhof-Ruwaard, & Van Heck, 2005).

Para Otto y Simon (2008), las interacciones entre los miembros de una red social tienen lugar a través de una plataforma informática y sus miembros rara vez, si acaso, se encuentran cara a cara. Un aspecto importante de estas redes sociales es que sus miembros crean, buscan y comparten conocimientos. Así, los miembros establecen una comunidad donde se adquieren nuevos conocimientos de la red social, y dichos conocimientos son transferidos entre sus miembros. Las redes sociales son una importante infraestructura para la distribución e intercambio de conocimientos en diferentes ámbitos.

Cuando se habla de personas que interactúan socialmente en una plataforma tecnológica, uno de los términos acuñados es el de comunidad virtual. Ésta es construida sobre un interés, un problema o una tarea común de sus miembros, que se lleva a cabo sobre la base de los códigos implícitos y explícitos de la conducta. La plataforma tecnológica, según Leimeister, Sidiras y Krcmar. (2006), permite y apoya la interacción de la comunidad y ayuda a construir confianza y un sentimiento común entre los miembros.

Según Fuchs (2008), algunas de las características importantes de las comunidades virtuales son la continua interacción entre los miembros de la red, las convenciones formales e informales que existen, la voluntariedad de las personas para interactuar, la dimensión global y la velocidad con que se desarrollan las relaciones.

Las redes sociales proporcionan una medida de confianza entre los diversos usuarios que forman parte de ellas y nos aportan toda una estructura de red construida entre ellos. Un enlace entre dos usuarios de la red social simboliza una afinidad entre estos dentro de la temática de la red. Redes sociales como Facebook, Twiter (entre otras muchas), tienen como objetivo el intercambio de información entre sus usuarios. La temática de las redes sociales es amplia, variando desde la laboral al intercambio de fotos y música. La

expansión de las redes sociales tiene su auge en los últimos años coincidiendo con la expansión de Internet, donde han cobrado una gran importancia. Los usuarios de las redes sociales buscan un lugar donde encontrar gente similar a ellos dentro de la temática de la red y con quien poder compartir sus ideas. (Quijano Sánchez, 2010).

### **2.4.1 Red Social Facebook**

(Hadi, 2012)

Según Hadi (2012), allá por 2004, un estudiante de la Universidad de Harvard, Mark Zuckerberg, junto a dos amigos decidió empezar a construir una comunidad virtual. Originalmente esta red social fue creada exclusivamente para la comunicación entre estudiantes estadounidenses. De ahí proviene su nombre, ya que es el mismo que recibe el boletín que las universidades entregan a los alumnos que comienzan una nueva carrera para que se conozcan entre ellos (libro de caras). Es por esta razón que hasta 2006 no estaba permitido el registro ni la creación de cuentas a personas que no contasen con una dirección de correo electrónico de una universidad norteamericana. Sin embargo, tras comprobar el éxito que estaba cosechando, se eliminó la restricción para poder ampliar horizontes publicitarios. Esta decisión levantó una cierta polémica entre los usuarios que ya estaban haciendo uso de la plataforma, dado que se perdía la esencia estudiantil.

El área principal de trabajo en Facebook es nuestro perfil, desde el que podremos ir configurando y añadiendo toda la información. Además de perfiles, existen grupos y páginas.

En Facebook seremos capaces de buscar y agregar amigos, así como de instalar aplicaciones. Se pueden lanzar eventos (es una plataforma ideal para avisar a la gente de dónde y cuándo se va a producir un acontecimiento). Incluso cuenta con un chat propio.

La idea central del sitio es poder mantener un espacio en el cual la persona muestre su verdadera identidad y pueda subir fotos, hablar con los amigos y poder localizar amigos con los que perdió contacto a través de la herramienta. Entre los servicios con que cuenta están el muro, formar grupos, enviar regalos, subir fotos y videos, y compartir juegos.

Según AulaClic (2010), Facebook es un servicio gratuito que permite conectar a las personas en internet. Si somos usuarios registrados en su página web, podremos gestionar nuestro propio espacio personal: crear álbumes de fotos, compartir vídeos, escribir notas, crear eventos o compartir nuestro estado de ánimo con otros usuarios de la red.

El gran número de usuarios de que dispone, la aceptación que ha tenido, y las facilidades de accesibilidad que ofrece, como el acceso a la plataforma desde terminales móviles, ha permitido que esta red haya crecido muy rápidamente en poco tiempo.

La principal utilidad de esta página es la de compartir recursos (fotos, archivos), impresiones e información con gente que ya conoces (amigos o familiares). Aunque también se puede utilizar para conocer gente nueva o crear un espacio donde mantener una relación cercana con los clientes de tu negocio.

### **2.4.2 Red Social Twitter**

(Hadi, 2012)

Los ingenieros de telecomunicaciones que idearon en su día un canal para mandarse mensajes de control. Si alguien les hubiese indicado que esos mensajes se popularizarían como un servicio de usuario para el envío de texto corto entre teléfonos móviles (los famosos SMS), no hubiesen dado crédito. Que se use ese canal y no el de voz es la razón de que la longitud máxima de un SMS sea de 160 caracteres.

Esta misma tendencia se ha trasladado recientemente a Internet de la mano de Twitter. Publicaciones de texto de 140 caracteres como máximo para contar qué estamos haciendo en cada momento. Si a esto se le agrega el componente social que posibilita que seleccionemos nuestra red de amigos (aquellos que queremos que vean nuestros mensajes y de los que deseamos estar al tanto de sus vidas), ya tenemos un chat asíncrono en comunidad que requiere un alto nivel de atención. Es decir, se trata de la suma de blogs, redes sociales y mensajería instantánea, con un importante componente de inmediatez y movilidad.

También este servicio posee aplicaciones para poder determinar cuántas veces es usada una palabra lo que podría servir por ejemplo, para saber cuánto se habla de una marca y cómo se habla.

Es el servicio gratuito de microblogging más popular y extendido en la Red, donde se publican tweets (mensajes) de no más de 140 caracteres. La red social se compone de followers (los que nos siguen) y following (a los que nosotros seguimos), que no tienen por qué coincidir. Podemos publicar cosas en abierto o tener nuestro canal privado, que solamente lo leerán los usuarios a los que demos permiso.

Nomenclatura: @nombredeusuario para dirigirnos a alguien en concreto; RT: @usuario texto para hacer de repetidor de un tweet que alguien ha escrito; #hashtag para etiquetar nuestro mensaje y que se encuentre más fácilmente (así se forman los denominados trending topics o temas más "calientes" en cada momento); de @usuario para mandarle un mensaje directo que sólo leerá él.

Los usos que se le dan a Twitter son muy variados y cada vez más alejados del inicial "¿Qué estás haciendo?" (De hecho, hace unos meses cambiaron esa pregunta inicial por un "¿Qué pasa?"). Ejemplos: Durante los congresos, se ha convertido en un foro de discusión en tiempo real. Mientras que los ponentes están disertando a la masa, esa masa genera su conversación en paralelo, teniendo un papel más activo y logrando que personas que no están en ese evento, también participen con un #hashtag.

## 2.5. Las Técnicas del Marketing

Según Philip Kotler (1996), el marketing es “el proceso social y administrativo por el cual los grupos e individuos satisfacen sus necesidades al crear e intercambiar bienes y servicios”.

Por ello cualquier técnica de marketing que se utilizara debe cumplir los siguientes objetivos:

- Captar clientes, objetivo principal de la mayor parte de la publicidad.
- Fidelizarlos, para ello la mejor técnica para conseguirlo es superar las expectativas de los clientes, ya que los usuarios normalmente se mueven por oportunismo.
- Posicionamiento. Está muy relacionada con las dos anteriores, consiste en conseguir que la marca esté en la mente de los clientes objetivos.

En los últimos años ha surgido el denominado Marketing 2.0. Se trata de una nueva manera de ver el Marketing, y una evolución del Marketing 1.0 que existía hasta ahora, el cual está dirigido principalmente a las masas y el uso de medios de promoción masivos, la radio, la televisión, el periódico, etc. El Marketing 2.0 se dirige a cada individuo de manera más personalizada, haciendo uso de las nuevas tecnologías e internet para llegar a una mayor cantidad de personas. Se trata de la individualización de las masas, la cual únicamente puede realizarse mediante el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), es decir, llegar a los clientes de manera más directa y personalizada, ganar su confianza, captar su atención, acceder a sus redes e interrelacionarse con sus amigos y familiares, hablar de tú a tú con ellos, y sobre todo humanizar las marcas (Gil, 2013).

El marketing digital, el cual es la adaptación de las características del marketing al mundo digital utilizando las nuevas herramientas digitales disponibles en el entorno de la Web 2.0. Ello implica una serie de características las cuales cambian las reglas de juego del marketing en un entorno digital, y una de ellas es que el marketing es personalizado, lo cual permite un marketing casi a la medida de cada usuario. Incluso la segmentación puede hacerse hasta alcanzar cada uno de nuestros clientes de forma individual (ANETCOM, 2013).

Por último la web va avanzando y ya se habla de la Web 3.0, donde su red social analizaría todas las posibilidades y le daría al usuario la mejor respuesta. “Cuanto más utilices tu red social, más sabe tu red sobre ti y tus gustos, y menos tienes que especificar para obtener la mejor respuesta” (Boluda et al., 2013).

Frente al branding tradicional (percepción que una población determinada tiene acerca de una marca o producto), el e-branding se sustenta en la gestión estratégica de construcción de marca en los medios digitales (Vázquez, 2011). El e-branding o gestión de marca online, en la Web 3.0, se configura como una de las herramientas más idóneas para aquellas estrategias empresariales centradas en la orientación hacia el cliente, es decir, preocupadas por la personalización de su mensaje, la interacción con el destinatario y el mantenimiento de una comunicación bidireccional con el cliente en aras de conseguir su fidelización (Castelló, 2010).

## CAPÍTULO 3: ESTADO DEL ARTE

Proponer un Modelo de Recomendación de Productos, el cual permitirá sugerir productos a los usuarios a través de los datos extraídos de los usuarios en redes sociales exige responder a dos aspectos importantes: la estructura que debe tener el modelo de recomendación y los datos que se deben almacenar para caracterizar adecuadamente a los usuarios y a los productos.

### **3.1 Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing**

(Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

Este trabajo analiza el mecanismo de auto-razonamiento de las estrategias de marketing basadas en ontologías y reglas. El dominio del conocimiento está definido por las diferentes estrategias de marketing y enfoques analíticos. Además la estrategia de marketing se basa en el área de mercado de la empresa y las ventajas de la competencia. En el área de mercado se hace referencia a las operaciones o mercado que apunta la empresa, esto puede agruparse como tipo de cliente, requerimientos del cliente, los productos de la compañía o de las tecnologías utilizadas por la empresa.

El flujo del razonador automático incluye 3 pasos:

#### **(1) Construcción de la Base del Conocimiento** (ver Figura 3.1)

Construye el dominio de la base del conocimiento basada en la información almacenada en la base de datos y en documentos XML.

La base de conocimiento es representada a través de la ontología del dominio, la cual es estrategia de marketing.

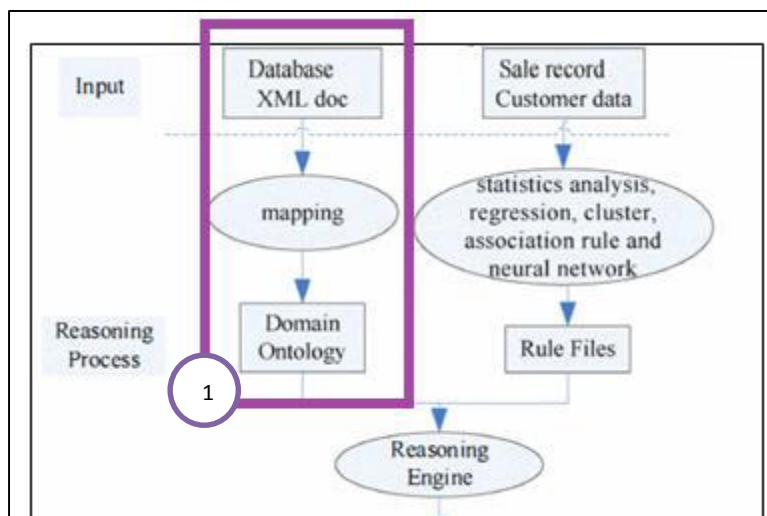


Figura 3. 1 Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing – Paso 1.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

En la Tabla 3.1 se muestra el dominio de conocimiento que el autor consideró para la ontología que desarrollo Yiqing, el cual será utilizado por el Razonador.

Tareas de la estrategia de mercado	Técnica de análisis	Conocimiento
Segmentación del mercado	Estadísticas, árbol de decisiones	Estadísticas de características,
Análisis de salto de compra basado en los intereses del cliente.	Reglas de asociación	Variable de interés de clientes y atributo de estrategia de marketing.
Tasa de pérdida de clientes.	Estadísticas	Clasificación de pérdida de cliente y atributos de estrategia.

Tabla 3. 1 Dominio de Conocimiento del Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing.

(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)



La estrategia de marketing de la compañía utilizada en dicho trabajo está en orden a promover la jalea real, *presentando muestra de jalea real a algunos clientes para promover la superposición de compra.*

La arquitectura de las clases de la ontología es la siguiente Figura 3.2:

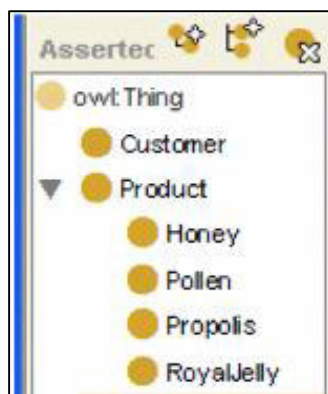


Figura 3. 2 La arquitectura de las clases de la ontología.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

Cada clase incluye propiedades definidas por la figura 3.3 y Object property. Los Datatype property de la clase cliente incluyen la información básica del cliente, tal y como se muestra en la siguiente Figura 3.5:

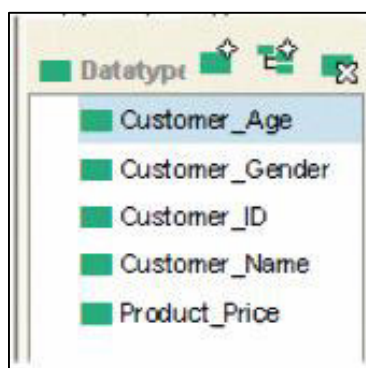


Figura 3. 3 Datatype property.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

El object property permite la conexión entre los objetos.

Las instancias para la clase Honey son Apple\_honey, buckwheat\_honey, etc., tal y como se observa en la siguiente Figura 3.4.

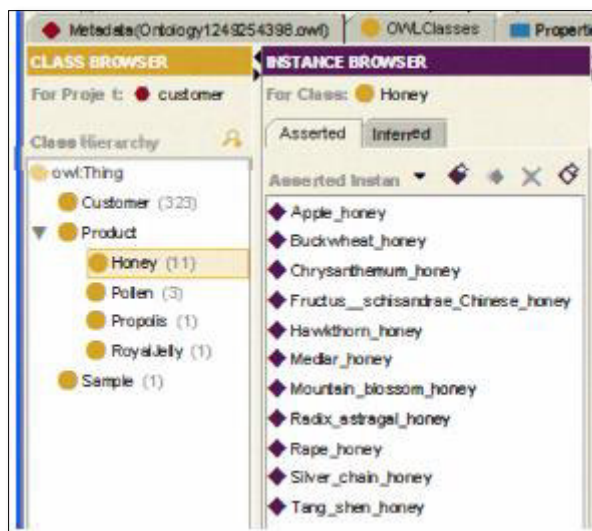


Figura 3. 4 Instancia.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

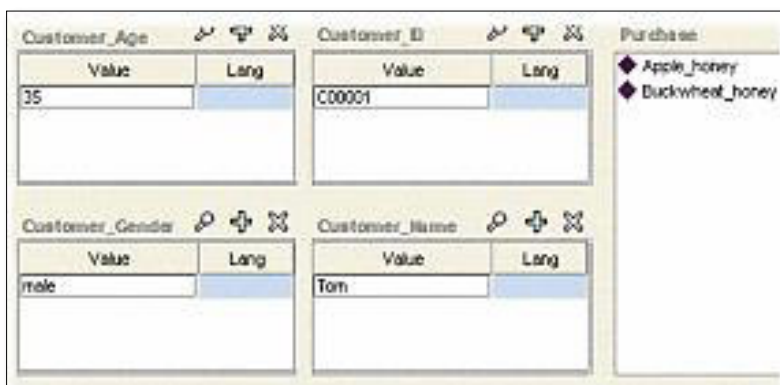


Figura 3. 5 Información básica de un cliente.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

## (2) Construcción del Archivo de Reglas

Realiza la minería de datos en los registros de ventas y de clientes a través de análisis estadísticos, regresión, clusters, reglas de asociación y redes neurales.

La construcción del presente punto lo realiza a través de la selección de información de una muestra de clientes y cada data de colección tiene una cantidad de archivos de ventas por cliente y cada archivo contiene información estadística básica de cliente y los datos de

compra de los productos básicos. Luego usa el algoritmo a priori a la muestra histórica de compras (ver la Figura 3.6):

```

L1 = {Large 1- ítem sets};
For (k=2; Lk-1 ≠ 0; k++) do begin
    Ck= apriori_gen(Lk-1);
    For all transactions t D do begin
        Ct= subset (Ck, t);
        For all candidates c Ct do
            c.count++
        end
    end
    Lk= {c Ck|c.count>=minsup}
End
Answer= kLk

```

Figura 3. 6 Algoritmo a priori.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

Después de dicho proceso con ello obtiene resultados como:

- *Adquisitivo Honey -> Adquisitivo Royal jelly la tasa de apoyo es 23%, la tasa de confianza es 31%*
- *Adquisitivo propolis -> Adquisitivo Royal jelly la tasa de apoyo es 22%, la tasa de confianza es 30%*

Luego concluye que la estrategia de marketing es enviar presentes al cliente quien alguna vez compro Honey o propolis.

El esquema de la construcción del Archivo de regla se puede visualizar en la Figura 3.7.

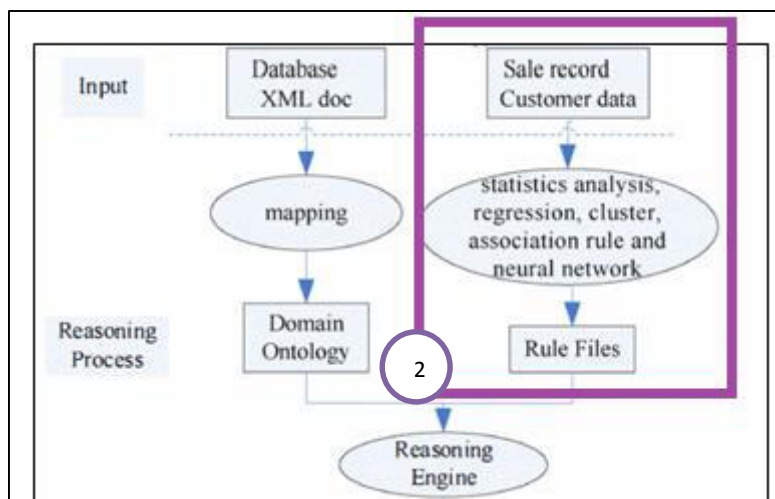


Figura 3. 7 Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing – Paso 2.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

Basado en la conclusión obtenida del presente punto pudieron establecer reglas como por ejemplo (ver Figura 3.8):

**R1** purchase(X, Y), Y honey -> sample(X)  
**R2** purchase(X, Y), Y propolis -> sample(X)

Figura 3. 8 Reglas en pseudocódigo.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

### (3) Máquina de Razonamiento que Genera Estrategias de Marketing (ver Figura 3.9)

La máquina de razonamiento realiza análisis automático a través de una ontología y reglas para dibujar una conclusión.

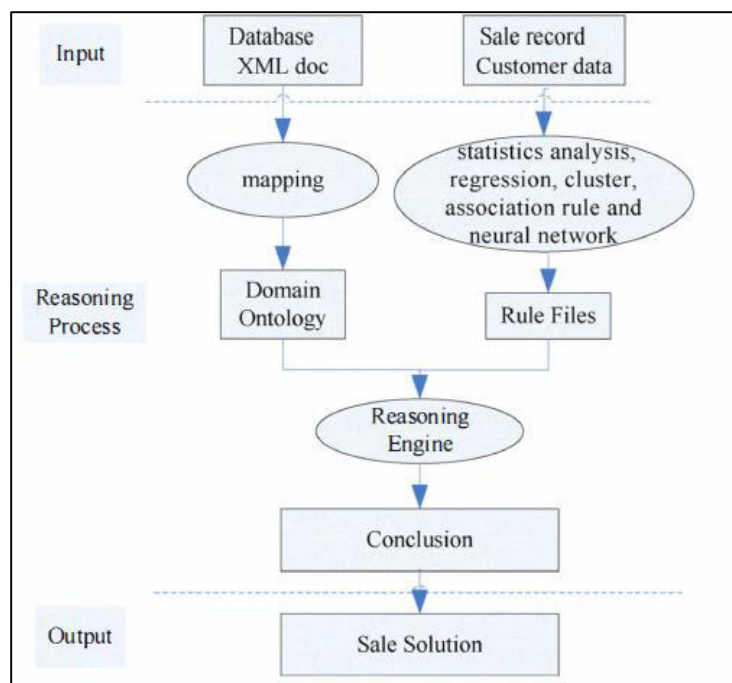


Figura 3. 9 Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

Por ejemplo para el cliente C000001 los archivos muestran (ver Tabla 3.2):

Customer_ID	Customer_name	Customer_age	Customer_gender	Purchase
C000001	Tom	35	Male	Apple honey, Buckwheat honey

Tabla 3. 2 Datos del cliente C000001.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

Luego aplicando la primera regla de la Figura 3.8, se obtiene la regla formalizada en lenguaje RDF (ver Figura 3.10):

**[First Rule : (?x rdf: type LO: purchase ?y)  
(?y rdf: type LO: Honey) → (?x LO: get sample)]**

Figura 3. 10 Reglas en lenguaje RDF.  
(Fuente: Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010)

Se obtiene como conclusión que debería enviar muestra de honey al cliente C000001.

### **3.2 Modelo de Recomendación Basado en Redes Bayesianas.**

(Rueda Morales M., 2011)

La propuesta elaborada por el autor presenta las redes bayesianas para el modelamiento de las relaciones entre ítems y usuarios: que son unos de los principales problemas de recomendación. El autor ha desarrollado distintos tipos de sistemas de recomendación: colaborativos, basados en contenidos, híbridos y grupales.

A continuación se detallará las soluciones desarrolladas por el autor para cada tipo de SR:

#### **3.2.1 La Gestión de la Incertidumbre en los Procesos de Recomendación Grupales (Managing Uncertainty in Group Recommending Processes):**

Se centra en el problema relacionado de recomendación grupal (GR), donde el objetivo es obtener recomendaciones para grupos de personas. Dicha recomendación requiere de la mezcla de distintas preferencias individuales, es por eso, que la búsqueda de mecanismos de agregación que permita obtener recomendaciones para el grupo es uno de los principales problemas. Lo último se afrontó centrándose en el manejo de la incertidumbre en el proceso de decisión para grupos: la incertidumbre al fijar preferencias de usuario y la incertidumbre que es inherente al proceso de mezcla. Es decir, el modulo representa intuitivamente las relaciones entre usuarios y grupo, y se consigue representar la incertidumbre sobre la relevancia de un ítem para un usuario y la incertidumbre relacionada con los mecanismos usados por el grupo para agregar las preferencias individuales, mecanismos que se identifican mediante las distribuciones de probabilidad condicionada almacenada en los nodos grupo.

#### **Modelado de Redes de Decisiones Grupales**

Para entender el modelado imaginemos que nosotros deseamos asesorar a un grupo de turistas a visitar un monumento en particular o no. Cada miembro de dicho grupo puede especular sobre su posible preferencia para visitar este monumento y esto es

necesariamente incierto. Sin embargo, las recomendaciones del grupo deben ser obtenidos mediante la agregación (Unión o adición de una parte a un todo) de estas preferencias.



Figura 3. 11 Grupo de Turistas.  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

Las preferencias individuales el autor lo obtiene considerando como las personas con gustos similares han puntuado en el pasado este monumento., además la similitud entre los usuarios se calcula teniendo en cuenta cómo se han clasificado los elementos comunes.

Se consideró una base de datos de valoración (R), la cual almacena valoraciones de los usuarios a los elementos observados. Por ejemplo, la Figura 3.12 muestra las calificaciones otorgadas por cada usuario  $U_i$  por un artículo  $I_j$ , usando los valores 1= aversión y 2 = gusto (el valor – representa el hecho de que el usuario no ha visto el artículo).

	$U_0$	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$	$U_5$
$I_1$	1	1	2	2	1	1
$I_2$	1	–	2	–	2	2
$I_3$	1	1	2	1	1	2
$I_4$	2	–	1	–	1	2
$I_5$	2	2	1	1	1	1
$I_6$	2	2	–	2	2	2
$I_7$	2	–	–	–	1	2

Figura 3. 12 Base de datos de valoración (R)  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

Para lograr ello, construyo una red bayesiana donde consideró dos componentes:

- a. El primer componente se refiere al componente de colaboración del sistema de recomendación. Con el fin de representar relaciones entre usuarios, incluyó un nodo,  $U_i$ , para cada usuario en el sistema. Se utilizó  $U$  para designar el conjunto de nodos de usuario, es decir,  $U = \{U_1, \dots, U_n\}$ .

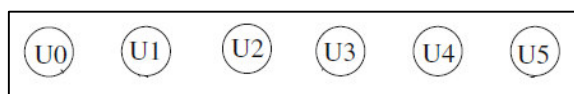


Figura 3. 13 Conjunto de nodos de usuario.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Por tanto, la variable de usuario  $U_i$  representará la distribución de probabilidad asociada a su patrón de calificación. Por ejemplo, utilizando los datos en la Figura 3.12, cada nodo almacena dos valores de probabilidad que representa la probabilidad de  $U_i$  le gusto ( $\Pr(U_i = 2)$ ) o desagradó ( $\Pr(U_i = 1)$ ) un elemento. Luego para representar las relaciones de dependencia entre los individuos en el modelo propuso un nuevo conjunto de nodos  $V$  para denotar calificaciones de colaboración. Hay un nodo de colaboración para cada usuario en el sistema, es decir,  $V = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$ . Estos nodos representarán una distribución de probabilidad sobre calificaciones, y por lo tanto tendrán sus valores en el mismo dominio que  $U$ .

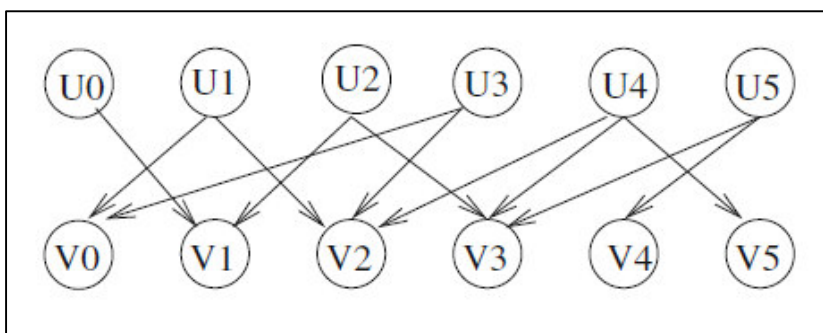


Figura 3. 14 Tipología del sistema de Recomendación Colaborativo.  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

Dado un usuario activo, la matriz conjunto de la variable  $V_a$  en el gráfico,  $P_a(V_a)$ , se puede aprender de la base de datos de los votos,  $R$ . Este conjunto contendrá las variables



de usuario,  $U_b \in U$ , donde  $U_a$  y  $U_b$  son más similares, es decir, los mejores vecinos para el usuario activo. Dada una medida de similitud, el conjunto  $P_a$  ( $V_a$ ), por lo tanto se puede conseguir mediante el uso de un umbral o por sólo teniendo en cuenta las primera  $p$  variables en el ranking (ver Figura 3.14). No se incluyeron los vínculos entre  $U_i \rightarrow V_i, \forall i$ , ya que modelaron un esquema de calificación de colaboración suponiendo que el artículo que se recomienda no ha sido observado por el usuario activo.

La medida de similitud propuesta en este trabajo es una combinación de dos criterios diferentes, pero complementarios: un voto de correlación entre los elementos comunes y el grado de solapamiento.

$$sim(U_a, U_b) = abs(PCC(U_a, U_b)) \times D(U_a, U_b)$$

Donde:

$$PCC(U_a, U_b) = \frac{\sum_j (r_{a,j} - \bar{r}_a)(r_{b,j} - \bar{r}_b)}{\sqrt{\sum_j (r_{a,j} - \bar{r}_a)^2 \sum_j (r_{b,j} - \bar{r}_b)^2}}$$

$$D(U_a, U_b) = \frac{|I(U_a) \cap I(U_b)|}{|I(U_b)|}.$$

$I(U)$ : Es el conjunto de elementos valorados por el usuario  $U$  en el conjunto de datos.

- b. El segundo componente se utilizó para fusionar las preferencias del punto a con el fin de llegar a la opinión del grupo final. Este componente se modela utilizando un BN con una estructura fija teniendo en cuenta los miembros del grupo, y los pesos se calcula en función de las calificaciones proporcionadas por los miembros del grupo. Se representó con redes bayesianas la información de la composición de los grupos y también como predecir calificaciones para grupos. Dado que las recomendaciones del presente trabajo se hicieron teniendo en cuenta las preferencias de sus miembros, propusieron que los padres ( $P_a(G)$ ) del nodo del grupo ( $G$ ) será el conjunto de nodos en  $V$  que representan a sus individuos (Figura 3.15). En este caso, se modeló que las predicciones de calificaciones del grupo dependerán de las predicciones de colaboración obtenidos para cada uno de sus miembros. La Figura 3.15 ilustra un grupo  $G_a$  con tres miembros:  $V_1$ ,

V2, y V3. Utilizamos líneas discontinuas para representar las relaciones de grupos de usuarios ya que suponemos que la composición del grupo es conocido.

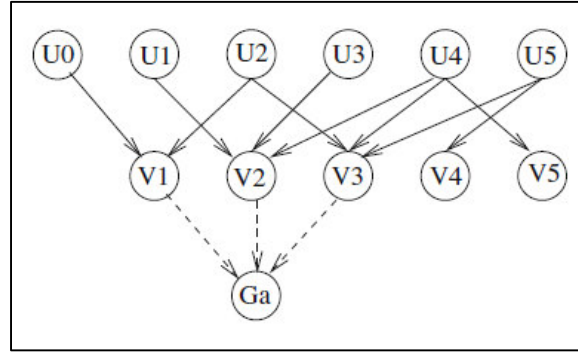


Figura 3. 15 Modelado de Grupos.  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

Por ultimo estimaron las probabilidades locales que deben ser almacenados en los nodos, para cada posible configuración  $\mathbf{pa}(X_i)$  de los padres, establecer  $\mathbf{Pa}(X_i)$ , estas distribuciones cuantifican el efecto que los padres tienen sobre el  $X_i$  nodo. Estas probabilidades se utilizan para codificar tanto la fuerza de las interacciones usuario-usuario y los procesos que conducen a la elección final o recomendación para el grupo. En la Figura 3.16, se muestran las distribuciones de probabilidad almacenados, donde, por ejemplo  $P(V_2 | 1, 1, 2)$  representa  $P(V_2 | u_1, 1, u_3, 1, u_4, 2)$ .

$P(U_0), P(U_1), P(U_2), P(U_3), P(U_4), P(U_5)$				
$P(V_1 U_0, U_2)$	$P(v_{1,1} 1, 1)$	$P(v_{1,1} 1, 2)$	$P(v_{1,1} 2, 1)$	$P(v_{1,1} 2, 2)$
$P(V_2 U_1, U_3, U_4)$	$P(V_2 1, 1, 1)$	$P(V_2 1, 1, 2)$	$P(V_2 1, 2, 1)$	$P(V_2 1, 2, 2)$
	$P(v_{2,1} 2, 1, 1)$	$P(v_{2,1} 2, 1, 2)$	$P(v_{2,1} 2, 2, 1)$	$P(v_{2,1} 2, 2, 2)$
$P(V_3 U_2, U_4, U_5)$	$P(v_{3,1} 1, 1, 1)$	$P(v_{3,1} 1, 1, 2)$	$P(v_{3,1} 1, 2, 1)$	$P(v_{3,1} 1, 2, 2)$
	$P(v_{3,1} 2, 1, 1)$	$P(v_{3,1} 2, 1, 2)$	$P(v_{3,1} 2, 2, 1)$	$P(v_{3,1} 2, 2, 2)$
$P(G_a V_1, V_2, V_3)$	$P(g_{a,1} 1, 1, 1)$	$P(g_{a,1} 1, 1, 2)$	$P(g_{a,1} 1, 2, 1)$	$P(g_{a,1} 1, 2, 2)$
	$P(g_{a,1} 2, 1, 1)$	$P(g_{a,1} 2, 1, 2)$	$P(g_{a,1} 2, 2, 1)$	$P(g_{a,1} 2, 2, 2)$

Figura 3. 16 Valores de probabilidad almacenados.  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que se obtiene mejores resultados teniendo en cuenta la incertidumbre a la hora de realizar la agregación. También se

determinó otros factores que afectan al rendimiento del sistema, como la forma en que se crea el grupo, el número de individuos en el grupo y la función agregación usada.

### 3.2.2 Combinando Recomendaciones Basadas en Contenido y Colaborativas: Un Enfoque Híbrido Basado en Redes Bayesianas (Combining Content-based and Collaborative Recommendations: a Hybrid Approach Based on Bayesian Networks):

Este modelo representa como usuarios  $U$ , ítems  $I$  y características  $F$  son relacionados. La descripción del contenido de los ítems son expresados por medio de una matriz dispersa  $D$ , de tamaño  $m$ , donde  $D_i$ ,  $j=1$ , cuando ítem  $i$  se describe por característica  $j$ . Un ejemplo de tal matriz se presenta en la parte izquierda de la Tabla 3.3. De forma similar, las calificaciones son también representado por medio de una matriz,  $S$ , de tamaño  $n \times m$ , donde los usuarios están representados en las filas y los elementos de las columnas

$I/F$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$F_6$	$F_7$	$F_8$
$I_1$	1	1	1	0	0	0	0	0
$I_2$	1	1	1	0	0	0	0	0
$I_3$	0	0	1	1	1	0	0	0
$I_4$	0	0	0	1	1	1	0	0
$I_5$	0	0	0	1	1	1	0	0
$I_6$	0	0	0	0	0	1	1	1
$I_7$	0	0	0	0	0	1	1	1
$I_8$	1	0	1	0	0	0	1	1
$I_9$	0	1	0	0	1	0	0	1
$I_{10}$	0	0	0	0	1	1	0	1

Tabla 3. 3 Ejemplo de matrices conteniendo descripción de ítems ( $D$ ).  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

$U/I$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_6$	$I_7$	$I_8$	$I_9$	$I_{10}$
$U_1$	5	5	3	1	3	3	0	0	0	0
$U_2$	5	5	4	1	1	4	0	0	0	0
$U_3$	4	4	3	2	2	4	0	0	0	0
$U_4$	1	0	1	0	0	2	1	3	0	5
$U_5$	1	0	2	0	0	1	1	3	0	3
$U_6$	0	2	1	0	2	2	0	2	0	0
$U_7$	0	0	5	5	0	2	0	0	0	4
$U_8$	5	4	3	3	0	2	1	2	1	0
$U_9$	0	0	1	1	2	2	0	0	0	2
$U_{10}$	0	0	5	0	4	0	0	0	0	3

Tabla 3. 4 Ejemplo de matrices conteniendo rating de usuarios ( $S$ ).  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

El valor de la matriz,  $S(a,j)$  representa cómo usuario  $U(a)$  ha calificado elemento  $I(j)$ . Se denota por  $R$  dominio de la calificación. Cuando un usuario no ha valorado un producto, el valor es 0, un ejemplo se aprecia al lado derecho de la Tabla 3.4 en el punto  $S(1,9)$ .

El modelo consideró el dominio de estas variables: Nodos de características, nodo de ítems y nodos de usuarios.

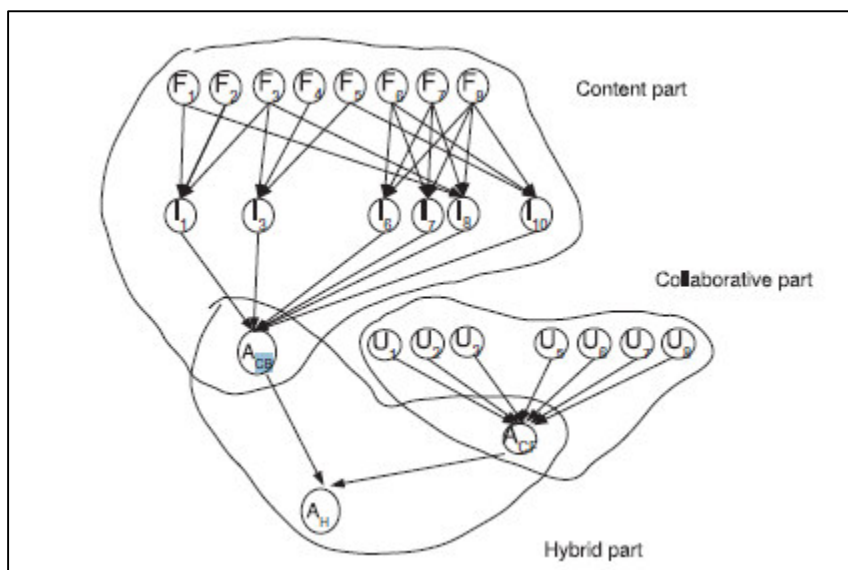


Figura 3. 17 El subgrafo estático de la red bayesiana híbrido.  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

Se realizó el diseño del nuevo modelo de recomendación basado en redes bayesianas para intentar realizar predicciones más eficientes y correctas (ver Figura 3.17). El objetivo consistió en modelar la forma en que los diferentes participantes se relacionan (productos, usuarios, votos de usuario, usuarios similares). La propuesta presentada es un recomendador híbrido que combina recomendaciones basada en contenido y recomendaciones colaborativas.

### 3.2.3 Utilizando Información de Segunda Mano en Sistemas de Recomendación Colaborativos (Using Second-hand Information in Collaborative Recommender Systems):

El éxito del SR Colaborativos depende de la disponibilidad de una cantidad de información. El problema surge cuando para evaluar un usuario sobre un ítem concreto, las personas con gustos similares no poseen información sobre el ítem. En estos casos el sistema ofrecerá una predicción que no será lo suficientemente buena.

La propuesta del autor para solucionar dicho inconveniente es una nueva aproximación que puede ser usada en aquellas situaciones en las que no existe información de contenido, lo que denomina información de segunda mano. La idea consiste, de forma práctica, en si una persona pregunta a sus amigos cercanos qué opinión tienen sobre una película en particular, pero casi ninguno de ellos la ha visto. En un intento de proporcionar su opinión sobre la película, sus amigos deciden preguntar a sus propios amigos, eso es lo que se denomina información de segunda mano (ver Figura 3.18).

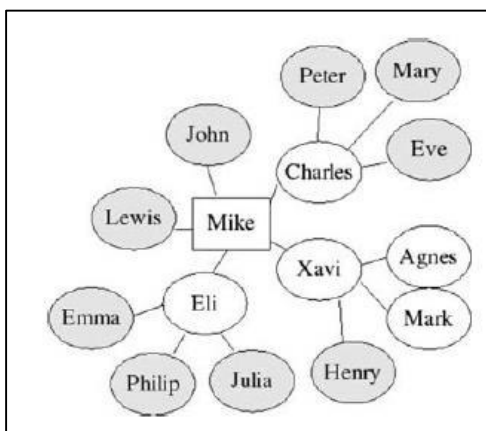


Figura 3. 18 Obteniendo información de segunda mano.  
(Fuente: Rueda Morales M., 2011)

La implementación consistió que para aquellos usuarios similares que no han votado el ítem actual en el pasado, se obtendrá nuevo conocimiento colaborativo usando los votos que el sistema predice para ellos, haciendo uso de la información de sus propios usuarios similares. Dicha propuesta se implementó con redes bayesianas y otro basado en vecindario.

### 3.2.4 Utilizando Precisión de Predicciones Pasadas en Sistemas de Recomendación (Using past-predictions accuracy in Recommender Systems):

En este trabajo se ha presentado una nueva métrica para medir la calidad de un vecino. La hipótesis es que, si un usuario  $U$  es bueno para predecir los votos ya realizados por el usuario activo, también lo será para las predicciones de un ítem no votado. La clave de esta aproximación es que se considera las predicciones de los votos en vez de los votos ya realizados.

Por lo tanto, formalmente se dice que se tiene, por un lado, los votos dados por el usuario activo a sus  $m$  ítems votados ( $RA$ ),  $RA = \{ra(1), \dots, ra(m)\}$  (ver Figura 3.19).

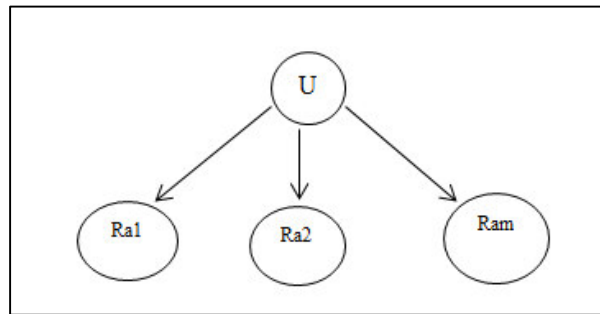


Figura 3. 19 Votos del usuario activo a sus  $m$  ítems.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Por otra parte, los votos que serán propuestos (predichos) para cada ítem ( $FA$ ) por el usuario  $U$ ,  $\hat{FA}(U) = \{\hat{ra}(1), \dots, \hat{ra}(m)\}$  (ver Figura 3.20).

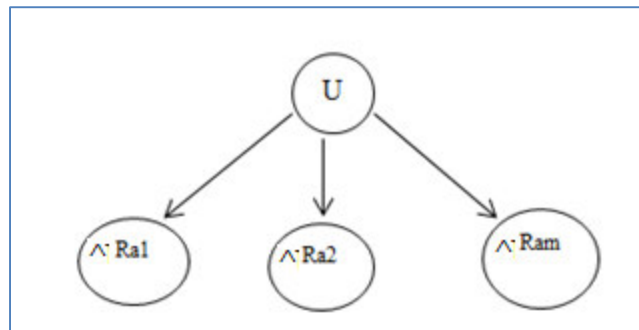


Figura 3. 20 Votos predichos del usuario activo a sus  $m$  ítems.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Finalmente, una vez predichos todos los ítems votados por el usuario actual mediante el resto de usuarios, creamos una clasificación de dichos usuarios basándose en la capacidad de predicción: cuanto mejor sea, mejor clasificado. En este momento se quedan con los N mejores para establecer el vecindario del usuario actual.

### **3.3 Modelo de Caracterización de Usuarios**

#### **3.3.1 Modelo de Adaptación de Información Basado en Segmentación de Usuarios para Personalizar las Ventas de Productos.**

(Orozco Zuluaga, A. M., Cárdenas Franco, J. A., Flórez Valencia, L., & Carrillo Ramos, A., 2008)

Este trabajo presenta un modelo de perfil de usuario que permite a los sitios web que están dedicados al comercio electrónico personalizar la información relacionada con sus productos/servicios, con el fin de prestar un mejor servicio y promover sus ventas.

Para este perfil fue tomado en cuenta distintos aspectos de los usuarios tales como: su información personal, su historial de consumo, el lugar donde vive y la cultura social en la que se desenvuelve; entre otros. Con dicha información, el sitio web tiene la oportunidad de ofertar productos acordes con las necesidades de los usuarios, haciéndolo sentir identificado con el sitio y con la impresión de que está diseñada “a su medida”.

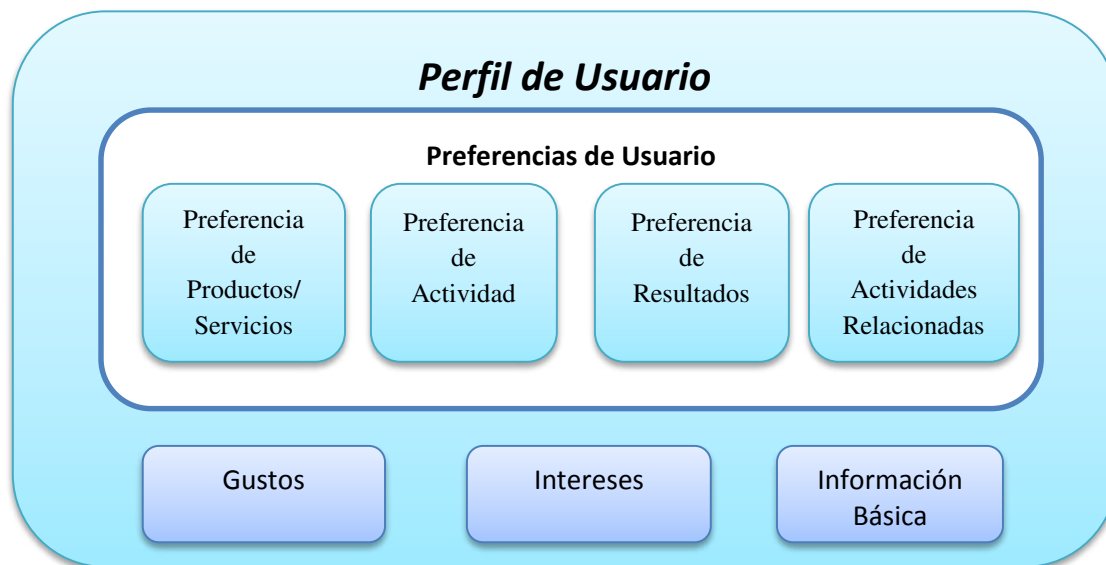


Figura 3. 21 Módulo de Perfil de Usuario de MAIPU: Información base para la adaptación de acuerdo al contenido y a la presentación de la misma para sitios de compra/venta de productos.

(Fuente: Orozco Zuluaga, A. M., Cárdenas Franco, J. A., Flórez Valencia, L., & Carrillo R, 2008)

Cada módulo del perfil de usuario maneja ciertos componentes (Figura 3.21):

- a. **Preferencias de usuario:** Describe las preferencias que un usuario tiene ante un determinado sistema. Se han definido cuatro tipos de preferencias con el fin de personalizar sitios web, los cuales son:
  - i) **Preferencias de productos/servicios:** Depende de los productos y servicios se pueden ver diferentes características. Las preferencias de los productos/servicios están asociados a los posibles valores asignados por el usuario a las características de dicho producto.
  - ii) **Preferencias de actividad:** Monitorea la navegación, descarga, consultas y utilización de servicios que brinda la página, con el fin de entender las preferencias del usuario de acuerdo a las acciones que este realice en el sitio web. Dicha información es una oportunidad para ofertar a otros usuarios con actividades similares, promocionando un mismo producto o servicio.
  - iii) **Preferencias de resultados:** Representa la forma y el orden en el que el usuario quiere ver la información en la pantalla. Otro aspecto importante a tratar es el



medio en el que desea recibirlo (ejemplo: correo electrónico, mensajes de dispositivo de acceso, mensajes de voz, publicación a una determinada página).

**iv) Preferencias de actividades relacionadas:** Fuera del sistema el usuario puede realizar distintas tareas consumiendo distintos recursos (ejemplo: comprar en otras webs, búsquedas en otros sitios, etc.). Si el sistema conoce dichas actividades podría conocer un mercado potencial para la creación y ofrecimiento de nuevos productos/servicios.

**b. Gustos:** Los gustos se definen a largo plazo. Por lo general, dichos gustos son mantenidos durante largos periodos en la vida de las personas.

**c. Intereses:** Los usuarios cambian sus intereses constantemente. El producto/servicio debe ajustarse a las necesidades del usuario y no al contrario. Los factores que pueden cambiar los intereses del usuario son: la moda, el cambio climático, las estaciones, edad, el entorno en el que vive, dirección etc.

**d. Información básica:** Información del usuario que no cambia frecuentemente como el nombre, apellido o fecha de nacimiento.

### **3.3.2 Modelado de Usuario mediante Ontología**

(González, L., & Echeverri, J. A. , 2011)

Estos autores proponen el modelado de usuarios y su interacción con el ambiente ubicuo a través de una ontología. La ontología hace referencia a un conjunto de conceptos y relaciones entre ellos para describir el perfil, historial, preferencias y su interacción usuario-sistema (ver Figura 3.22). El perfil incluye datos personales e información de su profesión, esto debido a que es un factor decisivo para la recomendación de dispositivos o incluso tareas que ejecutara por medio del sistema. En preferencia cuenta con información sobre las tareas favoritas, dispositivos que frecuentemente usa y su dirección. En historial cuenta con información sobre las tareas realizadas por el usuario, los dispositivos empleados y su localización.

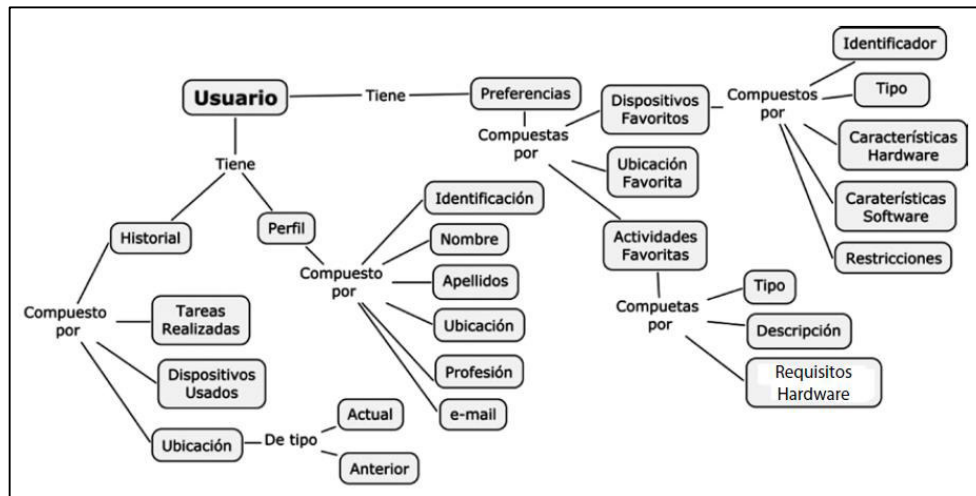


Figura 3. 22 Mapa Conceptual de la ontología para usuario de ambientes ubicuos.

(Fuente: González, L., & Echeverri, J. A. , 2011)

### 3.4 Cuadro Comparativo de los Modelos

Luego de realizar la revisión de la literatura se ha elaborado un cuadro comparativo (Tabla 3.5) de los modelos estudiados, identificando cada componente; adicional a ello se indica en el cuadro los componentes que posee nuestro modelo de recomendación de productos.

Los componentes que se ha considerado para la elaboración del presente cuadro son:

- Perfil de Usuario, para representar necesidades de información e intereses de los usuarios.
- Tecnología, herramientas informáticas que permiten convertir los datos en información.
- Conocimiento de Dominio, el ámbito que abarca el Modelo de Recomendación.
- Arquitectura de Componentes, representación tecnológica del Modelo.

	<b>Perfil de Usuario</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Conocimiento de Dominio</b>	<b>Arquitectura de componentes</b>
<b>Modelo de Razonamiento Automático de Estrategias de Marketing</b>	No	Ontología	Estrategia de Marketing	Si
<b>Modelos de Recomendación basados en Redes Bayesianas</b>	Si	Redes Bayesianas.	General	No
<b>Modelo de Adaptación de Información Basado en Segmentación de Usuarios</b>	Si	Agentes	Productos / Servicios	Si
<b>Modelado de Usuario mediante Ontología</b>	Si	Ontología	Dispositivos	No
<b>Propuesta del Proyecto</b>	Si	Ontología.	Productos	Si

Tabla 3. 5 Análisis de características de los modelos para la propuesta del Proyecto.  
(Fuente: Elaboración propia)

Respecto al cuadro se pueden apreciar los modelos presentados en estado del arte versus las características de cada modelo, en la fila última sombreada se observa el Modelo de Recomendación que se propone y sus características, según se observa el modelo propuesto se basará en perfiles de usuarios, y en una arquitectura de componentes, además como tecnología utilizará ontologías y el conocimiento de dominio será de productos.

## **CAPÍTULO 4: MODELO DE RECOMENDACIÓN DE PRODUCTOS**

Para el Modelo de Recomendación que se propone, se han tomado como fuente los trabajos presentados en el capítulo anterior, de los cuales se han recopilado parte de las propuestas de cada uno. En el punto 4.1 se tiene la representación del conocimiento del perfil del usuario, obtenido del trabajo de Orozco (Orozco Zuluaga, A. M., Cárdenas Franco, J. A., Flórez Valencia, L., & Carrillo Ramos, A., 2008) y la representación de productos relacionado con usuarios para la recomendación, lo que se conoce como Modelo de Representación basado en Conocimiento, tomado del trabajo de Rueda (Rueda Morales M., 2011) integrándolo con características de Facebook, y por último en el punto 4.2 se indica los componentes para el Modelo de Razonamiento obtenido de la revisión de Yiqing y Chen (Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L., 2010).

El objetivo principal del modelo de recomendación es proveer sugerencias de productos de la empresa, los cuales estén relacionados con el usuario, es decir, los productos que se sugiera estén de acuerdo al perfil del usuario en redes sociales.

En este trabajo se presenta un modelo de recomendación que es utilizado como técnica para los procesos de Personalización de mensajes online de las empresas. La relación y aplicabilidad del modelo de recomendación en las redes sociales que están presentes en la web, es lo que se pretende en este trabajo, es decir, se utilizará las redes sociales para aprovechar la información implícita existente en estas redes y sobre las relaciones entre usuarios para mejorar el rendimiento, soportado además de una estructura semántica del conocimiento.

Aunque hemos aplicado nuestro método sólo al dominio de la marca de ropa Aisha Modas, nuestra aproximación es general, y se podría trasladar fácilmente a otro dominio en el que

los productos a recomendar estén valorados igualmente por los usuarios y sean productos cuyo público objetivo se mueva en la red.

La manera como la empresa oriente y materialice su proceso de Estrategia de Marketing es indistinto en este trabajo; solo presentamos sugerencias de productos los cuales estén relacionados al usuario para que la empresa lo utilice en una plataforma adecuada de estructura semántica.

#### **4.1 Modelo de Representación**

De acuerdo al análisis de los modelos en el punto 3.4, encontramos en los Modelos de Recomendación basados en redes bayesianas que una característica en común es la utilización de perfiles para representar necesidades de información e intereses a largo plazo de los usuarios.

Los perfiles de usuario se convierten en una pieza clave dentro de los modelos de recomendación para obtener un filtrado eficiente, ya que un modelado de perfiles inadecuado puede conducir a unas recomendaciones de baja calidad y poco relevantes para el usuario.

Muchos de los modelos vistos utilizan agentes de software para desempeñar tareas de filtrado de información. Sin embargo adolecen de algunas debilidades: i) los procesos de comunicación entre agentes, y entre agentes y usuarios se ve dificultados por las diversas formas en que la información está representada; y ii) la heterogeneidad en la representación de la información provoca a su vez que esta no pueda ser reutilizada en otros procesos o por otras aplicaciones.

Para enfrentar esas deficiencias, en el trabajo de Morales y Delgado (Peis, Morales-del-Castillo, & Delgado-López, 2008), proponen la representación de la información mediante la aplicación de tecnologías de Web Semántica, ya que con el uso de esta tecnología es posible mejorar y enriquecer la representación de la información.

En este trabajo vamos a considerar modelos de recomendación para ser utilizados en plataformas de estructura semántica, aquellos que basan su funcionamiento sobre una base de conocimiento, la cual estará definida a través de una ontología, debido a que la representación a través de ellas dan un sentido pleno a la información situándola en un contexto.

Entonces para la representación del conocimiento se usarán ontologías, el cual permitirá realizar el proceso de recomendación.

La ontología debe incluir el conocimiento suficiente, tal que la base del conocimiento sea efectiva para la recomendación. De manera general se requerirá de información sobre los perfiles de usuario e información de los productos; por lo cual es necesario definir el modelo de representación en esos dominios. Uno de los puntos de interés se centra en la integración de redes sociales, y para ello se necesita definir las características de los usuarios que ayudarán a modelar el perfil del usuario.

#### **4.1.1 Modelo de Representación del Conocimiento del Perfil de Usuario**

En primer lugar debemos entender a usuario como aquellas personas que se registran y publican información en una página web personal dentro de una red social.

Como se había mencionado antes aquí se definirá el modelamiento de Usuario y cuáles son los factores sociales que permitirán dicho objetivo, los factores sociales son las características que identifican al usuario en la red social.

Para el modelamiento de usuario se ha considerado las siguientes características (Figura 4.1):

- i) **Información Básica:** Se presenta la información que no se cambia frecuentemente como nombre, apellido, edad, etc.
- ii) **Preferencias de Productos:** Las características a ser consideradas depende de los tipos de productos/servicios. Representa los productos que de acuerdo a sus características son considerados de preferencia al usuario.

- iii) **Actividades realizadas:** Las actividades que realiza el usuario en la red social. Se ha considerado la siguiente información:
- Comentarios sobre un producto.
  - Fotos que comparte de un producto.
  - Páginas que sigue en la red social
  - Productos de interés que manifiesta a través de su seguimiento. Por ejemplo en Facebook a través de la opción “Me gusta” en la foto o publicación sobre un producto.



Figura 4. 1 Modelado de Perfiles de Usuarios.  
(Fuente: Elaboración Propia).

La *información básica* y las *actividades realizadas* ayudarán al motor de razonamiento a realizar las inferencias de los productos relacionados al usuario (*preferencias de productos*).

Algunas de las informaciones requeridas se pueden obtener fácilmente de las redes sociales. Sin embargo hay otros que requieren un análisis extra de la red social como por ejemplo comentarios de los usuarios sobre un producto. En estos casos, se necesita técnicas de Extracción de la Información para extraer palabras clave que identifiquen la naturaleza del texto.

### 4.1.2 Modelo de Representación de Relación Producto-Usuario

En esta parte se define la representación de conocimiento de la relación entre los productos y los usuarios, con la finalidad de que el motor de razonamiento pueda realizar las inferencias a través de reglas y obtener el resultado esperado.

Para dicho modelo tal y como se puede observar en la Figura 4.4 se considerará un conjunto de productos no percibidos por el usuario  $P = \{P1, P2, P3, \dots Pn\}$  que describen por medio de un conjunto de  $n$  atributos o características,  $A = \{A1, A2, A3, \dots An\}$ . Por ejemplo, para la prenda de la Figura 4.2 se tiene los siguientes atributos: tela viscosa, polo tira, aplicación bobo, etc.



Figura 4. 2 Prenda de la Marca Aisha.  
(Fuente: Elaboración Propia)

También en la Figura 4.4 se tiene la representación de un usuario (**Ubc**) junto con un conjunto de valoraciones  $V = \{V1, V2, V3, \dots Vn\}$  del usuario **Ubc** sobre los productos evaluados en **P**. Las valoraciones son obtenidas teniendo en cuenta el perfil del usuario basándose en las características de los producto percibidos o captados por el usuario anteriormente, es decir, de la información obtenida en redes sociales del usuario (*actividades realizadas e información básica*) se obtendrá las características de un producto que le gusta al usuario. Por ejemplo en la figura 4.3 al usuario le gusta dicho producto (manifestado a través de un LIKE en la foto del producto publicado en Facebook) que tiene como características lo siguiente: color morado, cuello redondo, corte vampiro, por ende el modelo de recomendación considera que dichas características son de interés al usuario.



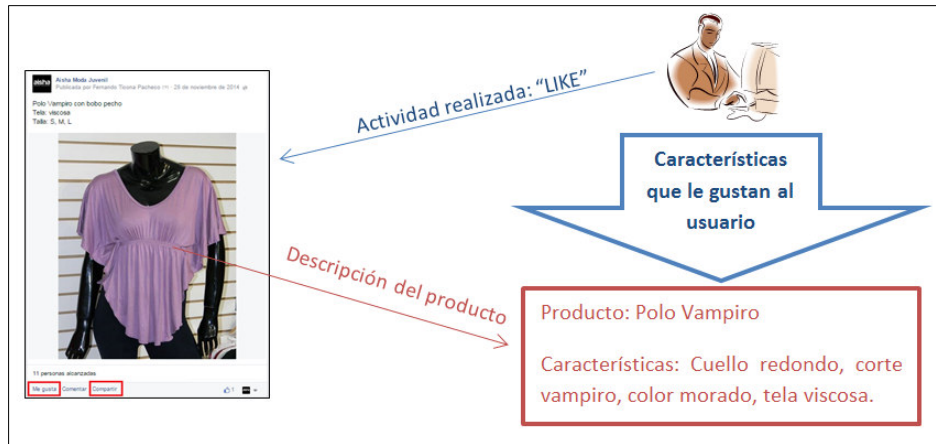


Figura 4. 3 Captura de características de un producto de interés al usuario  
(Fuente: Elaboración propia)

Respecto a actividades realizadas, mientras el usuario presente dichas actividades sobre un producto esto significara que las características de dicho producto son de su interés. Luego de obtener todas las características posibles que son de interés para el usuario, se realizara la valoración de los productos no percibidos (P) por el usuario.

La *valoración* (V) de cada *producto no percibido* (P) se obtendrá de la cantidad de coincidencias de características entre la comparación del conjunto de *Características de interés* de Ubc con las características de los *productos no percibidos* (P) por Ubc. (Ver gráfico 4.4)

Hasta aquí se trata de lograr una representación que permita visualizar una comparación entre las características que tienen los productos no percibidos y el perfil del usuario. Se ha tratado de recomendar productos porque son similares a otros que le gustaron al usuario, es decir, el modelo de recomendación es en base al conocimiento como se puede visualizar en la Figura 4.4.

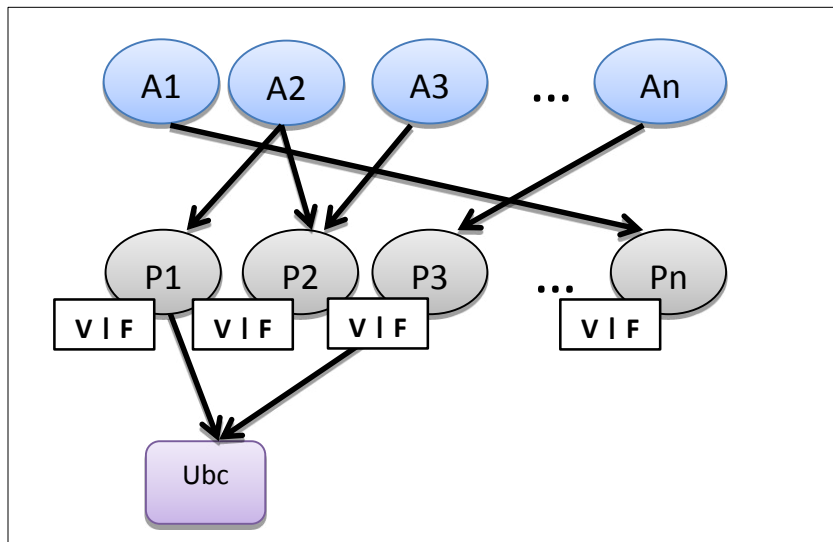


Figura 4. 4 Modelo en Base a Conocimiento.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Por último el modelo considera un **Factor de Recomendación (F)**. Este Factor de Recomendación varía entre 0 (cero) y 1 (uno), significa que si F es 0 entonces P no es recomendable y mientras se aproxime al valor 1, P será más recomendable. Dicho factor se obtiene de la división de la valoración (V) de un producto no percibido (P) entre el número de características del mismo producto.

Por ejemplo, si P1 tiene un total de 10 características y a Ubc le gustan 5 características del total, entonces su F será 0.5.

## 4.2 Modelo de Razonamiento

El Modelo de Razonamiento está enmarcado en tres partes (ver Figura 4.5):

**i) Entrada:** La información de entrada que deberá recibir la máquina de razonamiento automático para que funcione y arroje el resultado esperado son:

- La Ontología del Cliente: Aquí se tendrán los datos del conocimiento estructurado sobre el cliente. Estos datos se extraerán de la red social Facebook.

- La Ontología de los Productos: Se almacena los datos estructurados y detallados de los productos de la empresa.
- El Archivo de Reglas: Se tendrá un archivo con reglas de la empresa para su utilización en el Motor de Razonamiento.

**ii) Razonamiento:** Aquí es necesario tener la ontología del dominio y el archivo de reglas. En base a eso la maquina realizará automáticamente un análisis y arrojará una conclusión, la cual será los productos que están relacionados al perfil del usuario.

**iii) Salida:** La máquina listará los productos de la empresa de acuerdo al perfil del usuario. Realizar el trabajo de recomendación por el motor de razonamiento, por medio de ontologías, es un valor añadido que repercutirá positivamente en la actitud favorable del cliente-consumidor hacia la empresa y en su intención de compra presente y futura de productos.

El modelo incluye 3 procesos fundamentales los cuales son mostrados en la Figura 4.5:

**i) Integración de Ontologías**

La integración de ontologías se da mediante el mapeo que tiene por objetivo construir la Ontología de Dominio a través de la información obtenida de la Ontología del Cliente y de la Ontología de los Productos, se analizan las características de cada uno de tal forma de lograr la integración en una sola formalizándola en el lenguaje OWL.

**ii) Motor de Razonamiento, que genera una lista de productos según el factor de recomendación.**

El modelo de recomendación está compuesto por un motor de razonamiento que utilizará como base de conocimiento la integración de ontologías y el archivo de reglas para empezar con la inferencia.

**iii) Sugerencia de productos, de acuerdo al perfil del usuario.** Esta sugerencia finaliza al mostrarse los productos recomendados al usuario mediante una estructura predeterminada, de acuerdo al moderador, que podría ser un mensaje de correo electrónico o una lista de imágenes en una página web.

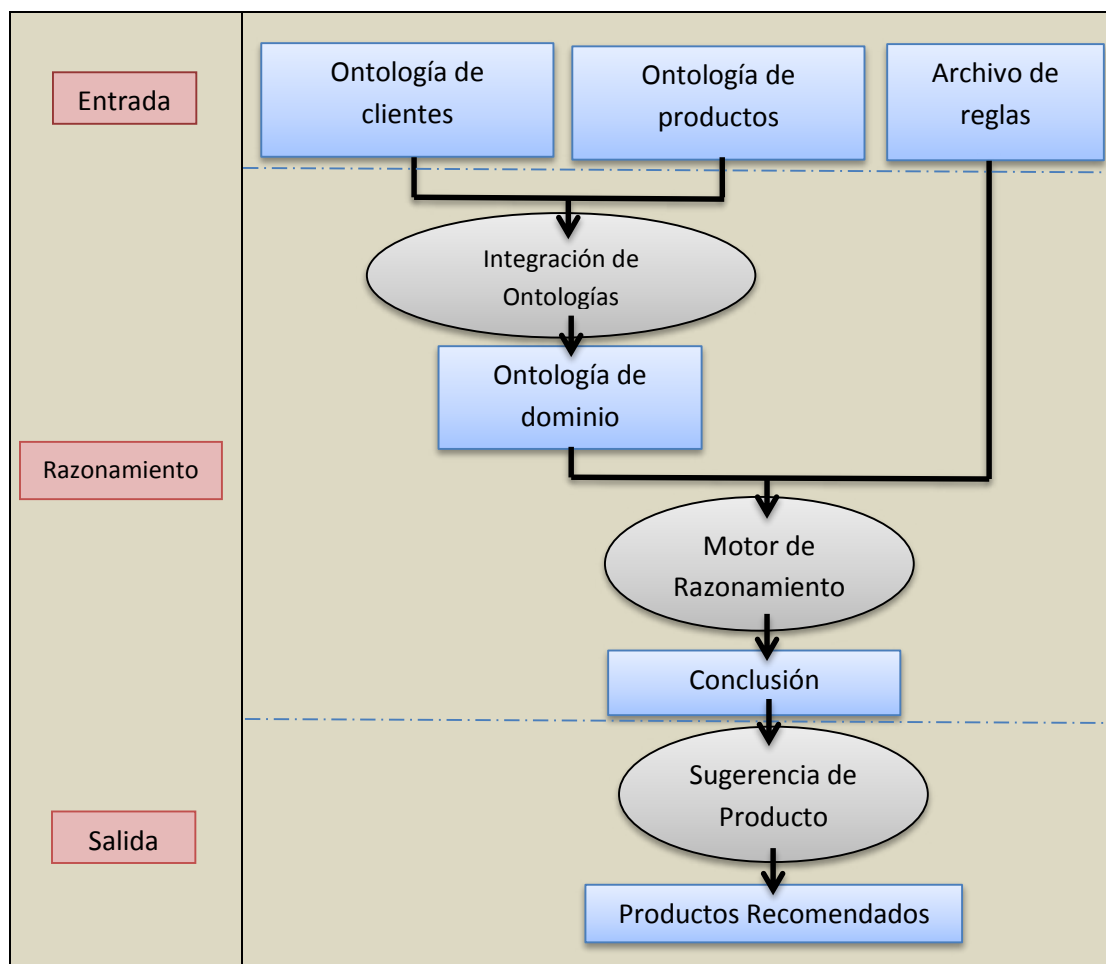


Figura 4. 5 Modelo de Razonamiento.  
(Fuente: Elaboración Propia)

#### 4.2.1 Definición de Reglas de Valoración

Se han definido las reglas para la valoración de los productos de acuerdo a la correspondencia de los atributos de los productos y los atributos del perfil del usuario.

##### Variables:

- *Usuario: USU (objeto)*
- *Número de usuarios: N\_USU (entero)*
- *Característica del usuario: C\_USU (cadena)*
- *Número de características del usuario: N\_C\_USU (entero)*
- *Producto: PRO (objeto)*
- *Número de productos: N\_PRO (entero)*
- *Característica del producto: C\_PRO (cadena)*

- *Valoración del Producto:  $V_{PRO}$  (entero)*

**Reglas:**

Estas reglas están definidas en pseudocódigo.

*Desde  $l=1$  hasta  $N_{USU}$*

*Desde  $k=1$  hasta  $N_{C\_USU}(l)$*

*Desde  $j=1$  hasta  $N_{PRO}$*

*Desde  $i=1$  hasta  $N_{C\_PRO}(j)$*

*Si  $USU(l) \wedge PRO(j) \wedge C_{USU}(k) = C_{PRO}(ji) \rightarrow V_{PRO}(j)$   
aumenta en 1*

*Fin*

*Fin*

*Fin*

*Fin*

*Obs: La valoración de cada producto ( $V_{PRO}$ ) inicialmente es cero.*

**Ejemplo:**

Para un usuario llamado Juan Pérez se ha determinado un perfil de usuario con 8 características ( $C_{USU}$ ) (Tabla 4.1).

USU: Juan Pérez	
C_USU1	A
C_USU2	B
C_USU3	C
C_USU4	D
C_USU5	E
C_USU6	F
C_USU7	G
C_USU8	H

Tabla 4. 1 Usuario Juan Pérez y sus características.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Tenemos una camiseta como producto con 4 características (C\_PRO) y un campo que corresponde a la valoración del producto (V\_PRO), éste campo inicialmente es cero (Tabla 4.2).

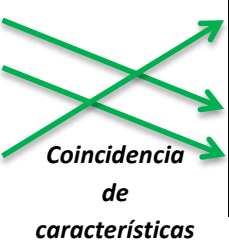
PRO: Camiseta 1	
C_PRO1	D
C_PRO2	M
C_PRO3	A
C_PRO4	B
V_PRO	0

Tabla 4. 2 Producto Camiseta 1 y sus características.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Al ejecutar las reglas se actualizará el campo de valoración del producto (V\_PRO), el valor final será 3, lo cual indica que 3 características que le gustan a Juan coinciden con 3

características de la camiseta, es decir la valoración del producto camiseta respecto al usuario Juan Pérez es de 3 (Tabla 4.3).

USU: Juan Pérez	
C_USU1	A
C_USU2	B
C_USU3	C
C_USU4	D
C_USU5	E
C_USU6	F
C_USU7	G
C_USU8	H



*Coincidencia  
de  
características*

PRO: Camiseta	
C_PRO1	D
C_PRO2	M
C_PRO3	A
C_PRO4	B
V_PRO	3

Tabla 4. 3 Valoración del Producto Camiseta 1.  
(Fuente: Elaboración Propia)

#### 4.2.2 Definición de Reglas de Recomendación

En esta parte hemos definido las reglas para la recomendación de los productos. Nos hemos basado de acuerdo a la valoración que se ha cuantificado en el punto 4.3.1.

##### Variables:

- *Usuario: USU (objeto)*
- *Número de usuarios: N\_USU (entero)*
- *Producto: PRO (objeto)*
- *Número de características del producto: N\_C\_PRO (entero)*
- *Número de productos: N\_PRO (entero)*
- *Valoración del Producto: V\_PRO (entero)*
- *Factor Recomendable: F\_REC(entero)*

### Reglas:

Estas reglas están definidas en pseudocódigo.

*Desde  $j=1$  hasta  $N\_USU$*

*Desde  $i=1$  hasta  $N\_PRO$*

*Si  $USU(j) \wedge PRO(ji) \wedge V\_PRO(ji) \wedge N\_C\_PRO(ji) \rightarrow PRO(ji)$  es  
recomendable a  $USU(j) \wedge PRO(ji)$  tiene factor recomendable  
 $F\_REC=[V\_PRO(ji) / N\_C\_PRO(ji) ]$*

*Fin*

*Fin*

**Obs:** El factor recomendable ( $F\_REC$ ) almacenará la división de la Valoración del producto entre el Número de características del producto [ $V\_PRO(ji) / N\_C\_PRO(ji) ]$ , este factor se adicionará como característica del producto, mientras el factor se aproxime más a 1 (uno) el producto será más recomendable y por el contrario si se aproxima más a 0 (cero) no será recomendable.

### Ejemplo:

Al ejecutar las reglas de recomendación, se hará una división simple entre la valoración del producto ( $V\_PRO$ ) y el número de características del producto ( $N\_C\_PRO$ ), para el ejemplo se creará una relación ontológica entre objetos (Juan Pérez y Camiseta 1) llamada “**es\_recomendable\_a**”, se tiene como valoración del producto ( $V\_PRO$ ) = 3 y número de características del producto ( $N\_C\_PRO$ ) = 4, la división simple es ( $3/4 = 0.75$ ) entonces 0.75 será el factor de recomendación del producto “Camiseta 1”, para el segundo producto, de la misma forma, se creará otra relación ontológica entre objetos (Juan Perez y Camiseta 2) “**es\_recomendable\_a**”, además se tiene como valoración del producto ( $V\_PRO$ ) = 4 y número de características del producto ( $N\_C\_PRO$ ) = 4, la división simple es ( $4/4 = 1.00$ ) entonces 1.00 será el factor de recomendación del producto “Camiseta 2”. La representación gráfica del ejemplo se muestra en la Tabla 4.4.



<b>USU: Juan Pérez</b>			
C_USU1	A	<i>Es recomendable_a</i>	
C_USU2	B		
C_USU3	C	<i>Es recomendable_a</i>	
C_USU4	D		
C_USU5	E	<i>Es recomendable_a</i>	
C_USU6	F		
C_USU7	G	<i>Es recomendable_a</i>	
C_USU8	H		

PRO: Camiseta 1	
C_PRO1	D
C_PRO2	M
C_PRO3	A
C_PRO4	B
V_PRO	3

PRO: Camiseta 2	
C_PRO1	D
C_PRO2	H
C_PRO3	A
C_PRO4	B
V_PRO	4

Tabla 4. 4 Productos recomendables a Juan Pérez.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Finalmente, la estructura ontológica representada en la Tabla 4.5 es una lista de productos recomendables, a cada producto se le adicionará el factor recomendable (F\_REC).

<i>Es recomendable_a</i> USU: Juan Pérez		
1	PRO: Camiseta 2	F_REC: 1.00
2	PRO: Camiseta 1	F_REC: 0.75
3		
...		

Tabla 4. 5 Lista de Productos Recomendables y el Factor de Recomendación.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Al final el usuario Juan Pérez tendrá una lista de productos ordenados cada uno con F\_REC entre 0 y 1.

### 4.3 Arquitectura de la Aplicación

Para la implementación de una aplicación de Web Semántica, en donde está integrado el modelo de Recomendación se propone la siguiente arquitectura (ver Figura 4.6):

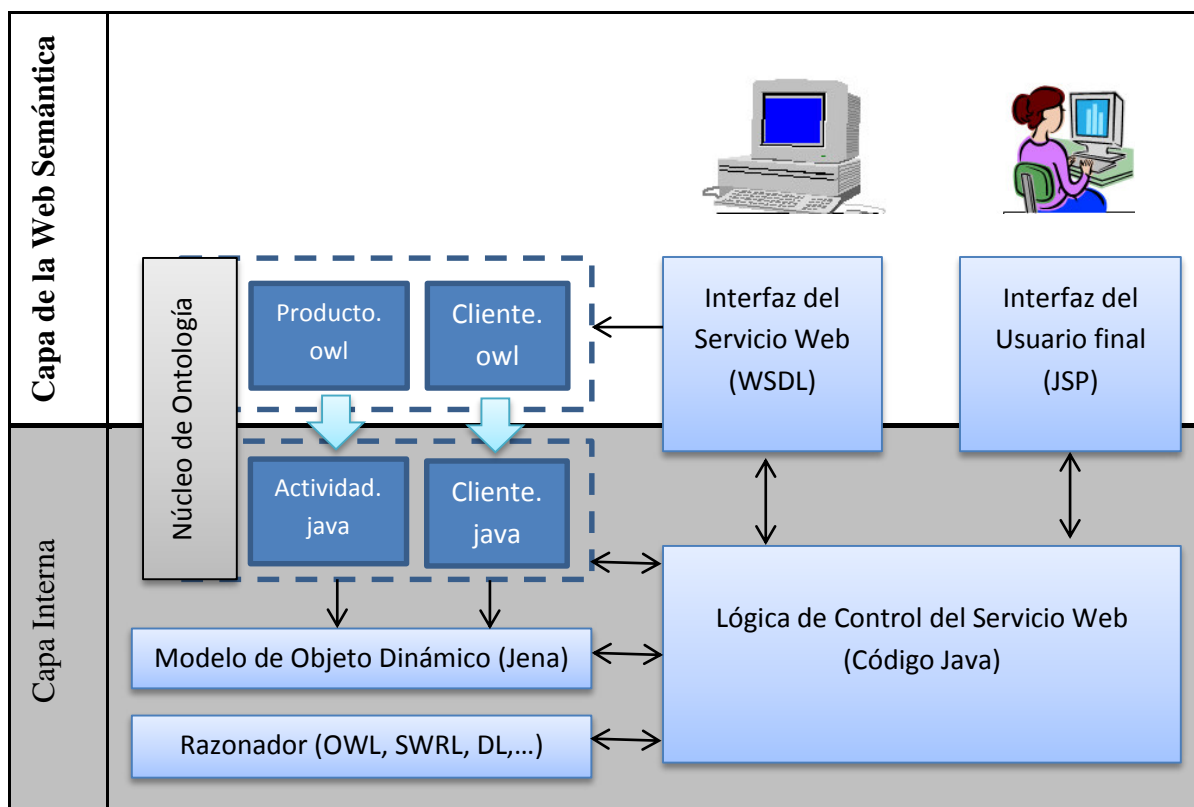


Figura 4. 6 Arquitectura de una Aplicación Web Semántica.  
(Fuente: Protegewiki.stanford.edu, 2015)

Estas aplicaciones pueden cargar ontologías de la Web Semántica, realizar consultas sobre ellos, agregar o editar recursos de la ontología, clasificar instancias y clases, y escribir ontologías resultantes en un archivo.

La arquitectura propuesta para este tipo de aplicaciones consta de los siguientes componentes: WSDL (Interfaz del Servicio Web), Interface del Usuario Final, Lógica de Control del Servicio Web. A continuación se describe cada componente:

La **Interfaz del Servicio Web** (WSDL), describe la interfaz pública de los servicios web.

La ***Interfaz del Usuario Final***, es la forma que interactúa con la Lógica de Control del servicio web a través de tecnologías de interfaz como JSP, aplicaciones Swing, o Servicios Web.

La ***Lógica de Control del Servicio Web***, la cual controla los motores de razonamiento para exponer el comportamiento “inteligente”.

## CAPÍTULO 5: IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO DEL MODELO DE RECOMENDACIÓN

En este capítulo se va a implementar el modelo de recomendación usando los datos de las prendas de vestir de la marca de ropa Aisha Modas y se ha elegido la red social Facebook para extraer los datos de los usuarios. Para implementar la propuesta hemos definido un flujo de desarrollo que cuenta con 4 etapas las cuales se subdividen en tareas. A continuación se muestra un esquema del flujo de desarrollo planteado en la Tabla 5.1.

Flujo de Desarrollo	
<b>I. Desarrollo de la Ontología</b>	<i>1. Identificación del Propósito.</i>
	<i>2. Construcción de la Ontología.</i>
	<i>3. Validación de la Ontología.</i>
	<i>4. Documentación.</i>
<b>II. Desarrollo de Extracción de Datos</b>	<i>1. Desarrollo de la Captura de Datos.</i>
	<i>2. Almacenamiento de Datos.</i>
<b>III. Desarrollo de reglas para el Motor de Razonamiento</b>	<i>1. Construcción de Reglas de Valoración.</i>
	<i>2. Construcción de Reglas de Recomendación.</i>
	<i>3. Implementación para la Gestión de Información Inferida.</i>

Tabla 5. 1 Flujo de implementación del Modelo de Recomendación.  
(Fuente: Elaboración Propia)

La arquitectura de la presente implementación es la que se muestra a continuación en la Figura 5.1:

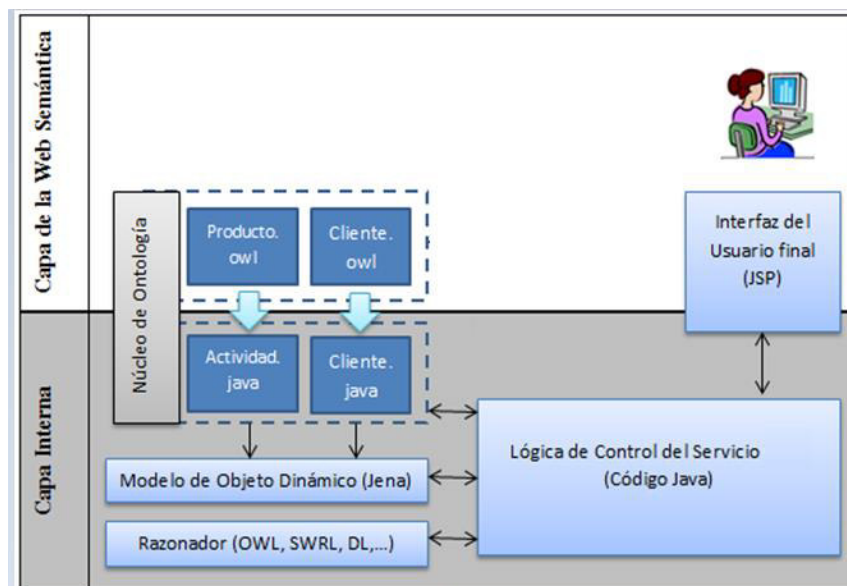


Figura 5. 1 Arquitectura de la Implementación del Modelo de Recomendación.  
(Fuente: Protegewiki.stanford.edu, 2015)

Como se puede observar en la imagen anterior para el desarrollo del modelo, se implementó una Web Site de prueba en donde se capturó la información contenida en la red social de los usuarios a través de la herramienta de Facebook y donde se mostrará los productos sugeridos por el modelo de recomendación.

La lógica de control del servicio la cual se comunica con la interfaz del usuario final, hará todo el trabajo. Esta contendrá la ontología que pertenece a la capa semántica de la arquitectura, el código Java, el modelo de objeto dinámico el cual fue implementado con la librería Jena y el razonador que fue implementado con el lenguaje SWRL.

El Modelo de Objeto Dinámico es el cual permitirá manejar la ontología implementada en Protegé, el razonador en lenguaje OWL y SWRL, y los objetos utilizados en código java.

La Lógica de Control fue físicamente ubicada en un ordenador con las siguientes características:

- Sistema Operativo: Windows 7
- Disco duro: 500 GB
- Procesador: Core i5, 2.3 Ghz

Para más detalle sobre la arquitectura del prototipo ver el Anexo E.

## 5.1 Desarrollo de la Ontología

A continuación se presenta todo el proceso para el desarrollo de la ontología, el diccionario de la ontología completo se encontrara en el anexo B, para mayor detalle.

### 5.1.1 Identificación de Propósito

El propósito de la ontología es la representación de los perfiles de usuario, los productos textiles que pertenecen a Aisha Modas y la representación de la relación que existe entre ellos a través de un indicador de valoración de los productos de tal manera que dicha representación permita realizar la inferencia para el modelo de recomendación.

### 5.1.2 Construcción de la Ontología

#### 5.1.2.1 Construcción del Perfil del Usuario

Para la construcción del perfil de usuario nos basamos del modelo de perfil de usuario descrito en el capítulo anterior; el cual para su desarrollo se definen clases con las características de un usuario general como se muestra en la siguiente Figura 5.2:

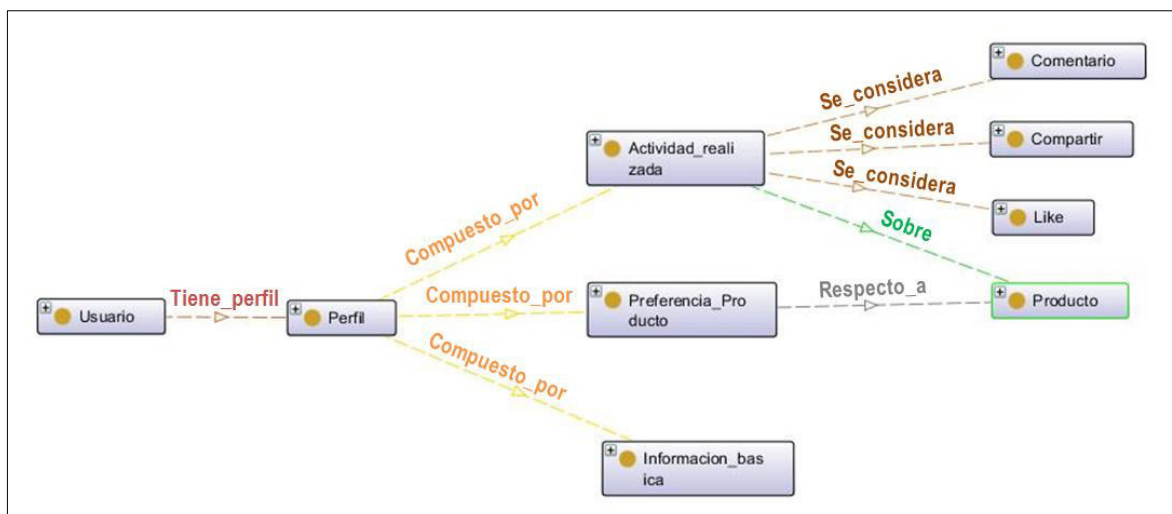


Figura 5. 2 Grafo de perfil de usuario desarrollado en Protégé.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Como se puede visualizar en la figura anterior los conceptos definidos para el modelamiento de usuario son:

- Usuario
- Perfil
- Actividad\_realizada
- Preferencia\_producto
- Informacion\_basica
- Comentario

Además se puede observar que se define el concepto *Producto*, que a más detalle se mostrará en el siguiente apartado, esto con la finalidad de otorgar una relación del producto con *Actividad-realizada* y *Preferencia-producto*.

A continuación se muestra la Tabla 5.2 con las relaciones entre conceptos para el modelado de usuario:

Relación	Dominio	Rango
Tiene_perfil	Usuario	Perfil
Compuesto-por	Perfil	Informacion_basica
Compuesto-por	Perfil	Actividad_realizada
Compuesto-por	Perfil	Preferencia_producto
Se-considera	Actividad_realizada	Comentario
Se-considera	Actividad_realizada	Like
Se-considera	Actividad_realizada	Compartir
Sobre	Actividad_realizada	Producto
Respecto-a	Preferencia_producto	Producto

Tabla 5. 2 Relación entre conceptos para el modelamiento de usuario.  
(Fuente: Elaboración Propia)

### 5.1.2.2 Construcción de Productos Textiles

Para la construcción de la ontología de productos textiles nos basamos en la información de Aisha Modas para luego poder definir una clasificación que se adecúe al negocio y así poder obtener las sugerencias.

A continuación se mostrará un fragmento de las prendas de vestir de dama con su respectiva descripción (ver Tabla 5.3); la información completa esta descrita en el anexo A.

Prenda	Descripción
	<p><i>Polo Tira con bobos pecho</i>  <i>Polo corte largo</i>  <b>Tela:</b> viscosa  <b>Colores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rojo</li> <li>○ Blanco</li> <li>○ Negro</li> <li>○ Arena</li> </ul>
	<p><i>Polo dama cuello redondo maga corta</i>  <b>Tela:</b> puma modal  <i>Polo corte clásico</i>  <b>Colores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fucsia</li> <li>○ Verde aqua</li> <li>○ Pistacho</li> <li>○ Verde hielo</li> <li>○ Melón</li> <li>○ Negro</li> <li>○ Mandarina Gris</li> </ul>

Tabla 5. 3 Descripción de prendas de vestir de dama.  
(Fuente: Aisha Modas)

Teniendo en cuenta que el alcance para la representación del dominio de productos textiles cubrirá lo necesario para poder hacer el razonamiento y poder hacer las sugerencias de productos, se ha tomado en cuenta atributos y conceptos que los usuarios y/o clientes



buscan. Los atributos que son de interés a los usuarios se obtuvieron a partir de entrevistas con el gerente general de Aisha Modas.

A partir de la información brindada por parte de la empresa y de las entrevistas hechas se elaboró la representación del conocimiento de las prendas de vestir en una ontología. Primero se ha reconocido cuales son los conceptos, los cuales son las ideas básicas. A continuación se presenta lo conceptos (Tabla 5.4):

Clase	SubClase de
<b>Aplicativo</b>	
<b>Bobo</b>	
<b>Bobo_lateral</b>	Bobo
<b>Bobo_pecho</b>	Bobo
<b>Bobo_inferior</b>	Bobo
<b>Cinta</b>	
<b>Cinta_delgada</b>	Cinta
<b>Cinta_gruesa</b>	Cinta
<b>Corte</b>	
<b>Corte_clasico</b>	Corte
<b>Corte_princesa</b>	Corte
<b>Corte_vampiro</b>	Corte
<b>Cuello</b>	
<b>Cuello_redondo</b>	Cuello
<b>Cuello_v</b>	Cuello
<b>Manga</b>	
<b>Manga_corta</b>	Manga
<b>Manga_larga</b>	Manga
<b>Manga_3_4</b>	Manga
<b>Producto</b>	

<b>Biviri</b>	Producto
<b>Croc</b>	Producto
<b>Polo</b>	Producto
<b>Talla</b>	
<b>Small</b>	Talla
<b>Large</b>	Talla
<b>Medium</b>	Talla
<b>Tela</b>	
<b>Algodón</b>	Tela
<b>Viscosa</b>	Tela
<b>Pima_modal</b>	Tela
<b>Tira</b>	
<b>Tira_delgada</b>	Tira
<b>Tira_gruesa</b>	Tira
<b>Transfondo</b>	
<b>Estampado</b>	Trasfondo
<b>Jaspeado</b>	Trasfondo
<b>Un_color</b>	Trasfondo
<b>Varios_colores</b>	Trasfondo

Tabla 5. 4 Clases y subclases de representación de conocimiento de Productos.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Como se puede visualizar en la anterior lista, se tiene los conceptos fundamentales para la descripción de los productos de prendas de vestir.

Respecto a la clase *Producto* se considera el atributo *Valoración*, el cual almacenará un valor numérico de tipo decimal, con la intención de saber de acuerdo al valor obtenido por medio del motor de razonamiento, la preferencia del usuario a un determinado producto.

Luego se hizo la identificación de las interacciones y enlaces entre los conceptos del dominio (Tabla 5.5).

Relación	Dominio	Rango
<b>Agrega-biviri</b>	Biviri	Aplicativo
<b>Agrega-polo</b>	Polo	Aplicativo
<b>Con-corte</b>	Polo	Corte
<b>Confeccionado-con</b>	Producto	Tela
<b>Hecho-con</b>	Tira_gruesa	Cinta_delgada
<b>Hecho-con</b>	Tira_gruesa	Cinta_gruesa
<b>Parte-de</b>	Cuello	Polo
<b>Parte-de</b>	Manga	Polo
<b>Se-tiene-en</b>	Producto	Talla
<b>Tiene-biviri</b>	Biviri	Tira
<b>Tiene-trasfondo</b>	Producto	Trasfondo

Tabla 5. 5 Relaciones de la Ontología de productos textiles de Aisha Modas desarrollada en Protegé.

(Fuente: Elaboración Propia)

Para validar la representación de conocimiento de los productos se hizo a través de expertos. Las personas que ayudaron a validar fueron el gerente general de Aisha Modas, el cual tiene el conocimiento de las prendas de vestir, y una experta en confección de prendas de vestir.

A continuación se muestra la representación gráfica de la ontología de productos (Figura 5.3).

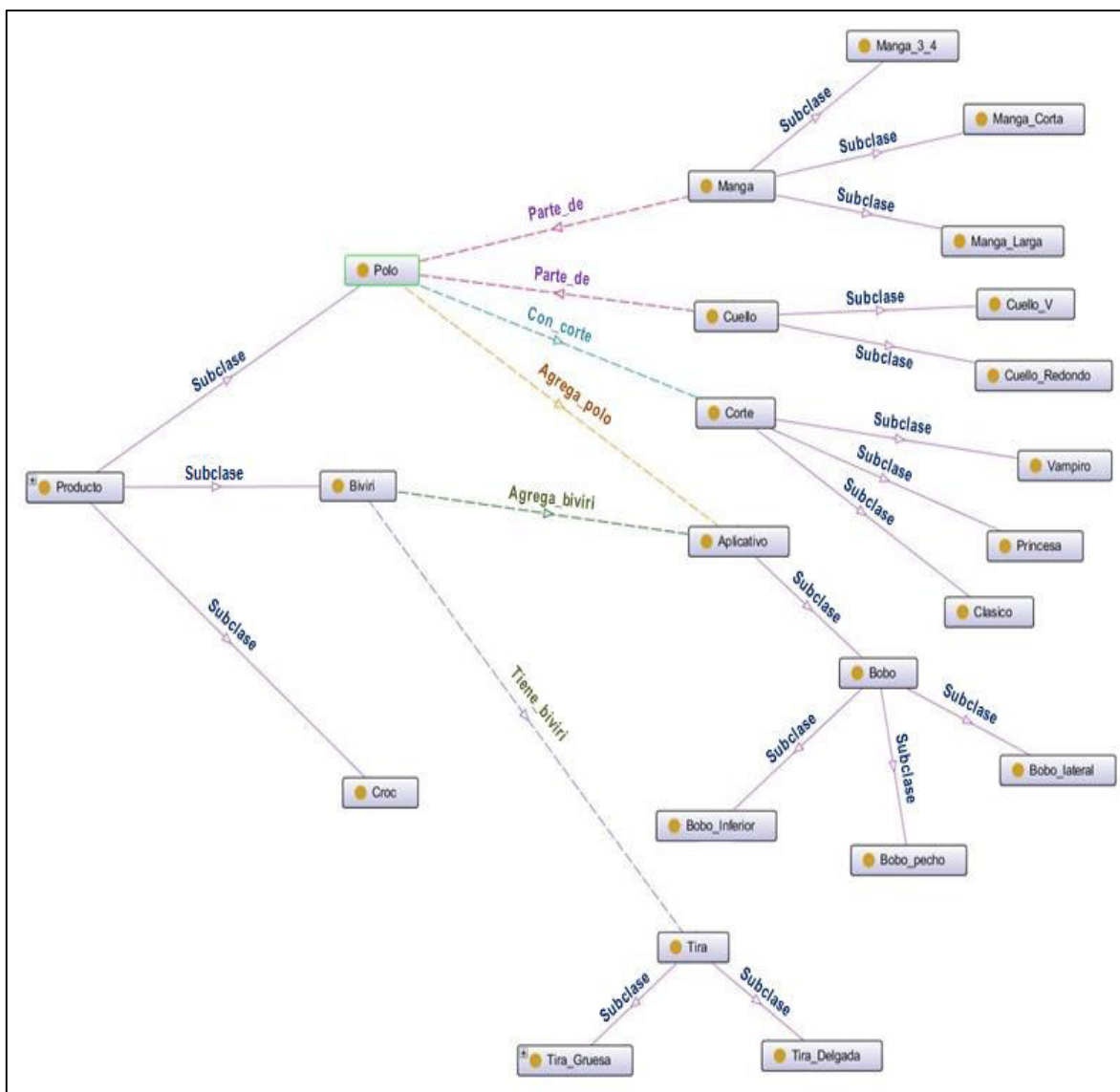


Figura 5. 3 Ontología de Productos.  
(Fuente: Elaboración Propia)

### 5.1.2.3 Integración de Ontologías

A continuación se muestra la integración de las ontologías: ontología del perfil de usuario y ontología de productos (Figura 5.4).

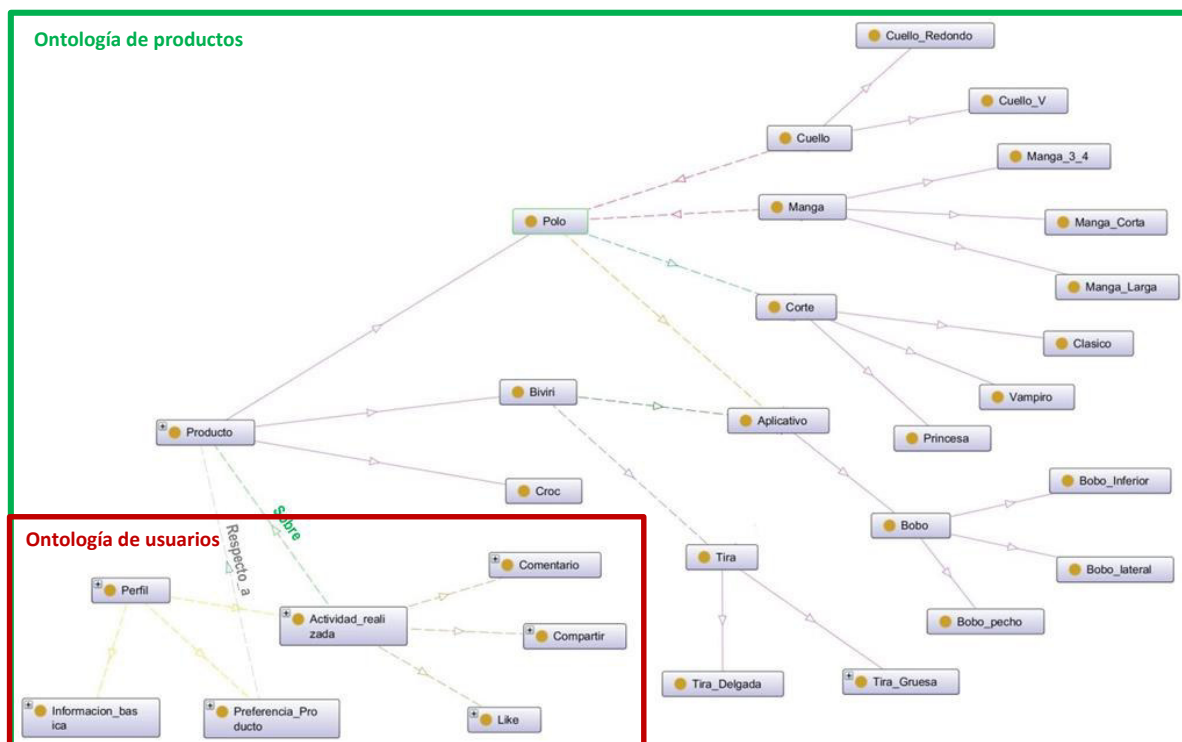


Figura 5. 4 Integración de Ontologías.  
(Fuente: Elaboración Propia)

### 5.1.3 Validación de la Ontología

Para esta sección se va emplear una validación que nos ofrece el Framework Protege, la cual consiste en activar un razonador incorporado dentro del framework, para el caso Aisha el razonador que se empleo fue el Pellet el cual estuvo activo durante todo el proceso de construcción, validando constantemente la estructura de la ontología.

Además de ello la parte de la construcción de la ontología de productos de la marca Aisha se recurrió al dueño de la empresa que tiene conocimiento sobre todas las prendas de vestir que fabrica y de una persona experta en confección de prendas de vestir.

### 5.1.4 Documentación

Se ha elaborado la documentación correspondiente la cual se ha incluido como anexo.

## 5.2 Desarrollo de la Extracción de Datos

Los datos del usuario, de acuerdo al modelo de usuario descrito en el anterior capítulo, que se requiere son: información básica, actividad que realiza como “likes”, comentarios y fotos compartidas de los productos publicados en el Fan Page “Aisha” de Aisha Modas (Figura 5.5).



Figura 5. 5 Fan Page “Aisha”.  
(Fuente: Aisha Modas)

Para la extracción de datos del usuario se ha centrado en utilizar la red social Facebook, esta red social posee una página llamada “Facebook Developer” que contiene una serie de herramientas las cuales permiten poder acceder a la información de usuarios registrados. A través de esto los usuarios podrán emplear su cuenta de Facebook para registrarse en sitios web que no sean Facebook, como es el caso de Aisha Modas.

Además esta herramienta permite al administrador del sitio web poder obtener información básica del usuario de Facebook y con ello poder almacenarla en una base de datos.

### 5.2.1 Captura de Datos

Para el desarrollo de este proceso se emplearon herramientas de Facebook que forman parte de “Facebook for Developers” (Facebook Developers, 2015) llamadas “Facebook SDK for Javascript” y “Facebook Graph”, la primera nos permite implementar el login para que los usuarios se registren e ingresen con la cuenta de dicha red social, Facebook (ver Figura 5.6).



Figura 5. 6 Login de Facebook a través de la herramienta “Facebook SDK for Javascript”.  
(Fuente: Facebook Developers)

Una vez registrado ya contamos con el “Id” del usuario y mediante “Facebook Graph”, otra herramienta de Facebook developers vamos a extraer datos de todos los usuarios que interactúen con la página web, a continuación mostramos un ejemplo de un resultado obtenido sobre datos de los usuarios que dieron “like” a un producto (representado por un foto publicada dentro de la página web de Aisha Modas), el resultado es una cadena de datos en formato JSON.

```
{
  "data": [
    {
      "id": "47883936273_659693910762305",
      "name": "Polo Vampiro con Bobo Pecho",
      "created_time": "2014-02-16T01:15:29",
      "likes": {
        "data": [
          {
```

```
        "id": "100002243084532",
        "name": "María Fernandez"
    },
    {
        "id": "100002243089384",
        "name": "Juana Palomino Ramírez"
    }
]
}
}
]
```

Esta cadena de texto en formato JSON es manejada mediante Javascript y enviada a un servidor para su posterior almacenamiento dentro de una ontología.

### 5.2.2 Almacenamiento de Datos

En este proceso se utilizará la herramienta Jena (herramienta que permite hacer una traducción de data al lenguaje OWL), para lo cual se necesita la ontología desarrollada para el caso de estudio, vista en el punto 5.1. Es a través de la herramienta Jena por la cual vamos a almacenar la información obtenida en la ontología.

Los datos recibidos de la web son de dos tipos, datos de perfiles de usuarios que serán agregados a la ontología de Perfiles de Usuarios y datos de Productos que serán agregados a la ontología de Productos.

## 5.3 Desarrollo de Reglas para el Motor de Razonamiento

### 5.3.1 Construcción de Reglas de Valoración

Las reglas se van a definir en lenguaje SWRL (Semantic Web Rule Language) que es un lenguaje estándar de Protegé para construcción de reglas sobre OWL, este lenguaje se adhiere perfectamente a la ontología mediante el framework Protégé. Al final se obtendrá un único archivo con reglas implícitas en OWL.



Las reglas de valoración fueron definidas en el capítulo anterior en lenguaje pseudocódigo y a manera de ejemplo a continuación se muestran unas reglas formalizadas en lenguaje SWRL.

- *Producto(?p), Usuario(?u), corte\_clasico(?p,?cp), corte\_clasico(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp,  
?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), cuello\_redondo(?p,?cp), cuello\_redondo(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp,  
?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), tela\_algodon(?p,?cp), tela\_algodon(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp,  
?vp, 1)*

La lista completa de las reglas se encuentra en el Anexo D.

### 5.3.2 Construcción de Reglas para Recomendación

De la misma manera también se formalizo en lenguaje SWRL las reglas de recomendación definidas en el capítulo anterior. A manera de ejemplo a continuación se muestran las reglas formalizadas para un usuario y un producto.

- *Producto(?p), Usuario(?u), valoracion\_producto(?p,?vp), numero\_caracteristicas  
(?p,?nc), swrlb:divide(?f, ?vp, ?nc) -> tiene\_factor\_recomendable(?p, ?f)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), tiene\_factor\_recomendable(?p, ?f), swrlb:greaterThan(?f,  
0) -> es\_recomendable(?p, ?u)*

La lista completa de las reglas se encuentra en el Anexo D.

### 5.3.3 Implementación Para la Gestión de la Información Inferida

Luego de definir las reglas, éstas se ponen a prueba, para esto a la ontología que se definió en el punto 5.2 se integró a las reglas de valoración y reglas de recomendación mediante el programa Protégé; al integrarlas se generó un único archivo el cual contiene la ontología y las reglas, luego se integró al Motor de Razonamiento y se ejecutó generando una inferencia, la cual se plasmó en una ontología inferida.

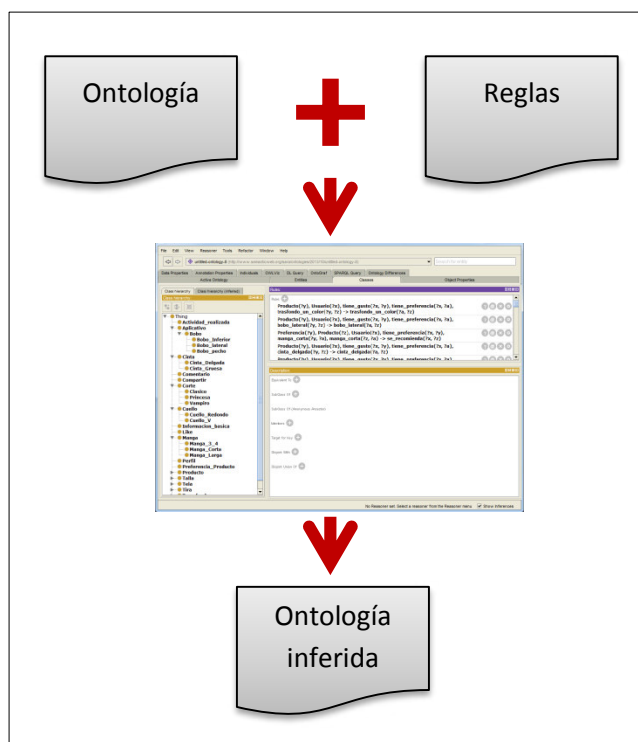


Figura 5. 7 Framework Protégé generando ontología inferida.  
(Fuente: Elaboración Propia)

## **CAPÍTULO 6: CASO DE ESTUDIO DE LA MARCA AISHA**

Con la finalidad de realizar una investigación más a fondo sobre como podíamos mejorar aún más las recomendaciones teniendo en cuenta la información en redes sociales y, obviamente, comprobar el funcionamiento de nuestro modelo se presenta a continuación un ejemplo del funcionamiento del prototipo.

### **6.1 Desarrollo del Sitio Web**

Para probar nuestro modelo de recomendación se ha desarrollado una web de prueba la cual nos permite ver el funcionamiento. Por ello en este sitio web se ha integrado cada una de las partes desarrolladas en los puntos 5.1, 5.2 y 5.3

#### **6.1.1 Implementación de la Interfaz Gráfica**

Se ha desarrollado la página de inicio del sitio web de “Aisha”, empleando el framework Java Server Faces (JSF) para la gestión de datos y la librería bootstrap para los estilos, la cual cuenta con un menú superior con opciones de accesos a información disponible de la empresa como también de la parte del login del usuario, el cual se obtuvo de la herramienta de Facebook descrito en el punto 5.2.1.

Además en el cuerpo de la página de inicio se está mostrando los productos de “Aisha” como sugerencia de productos dependiendo del perfil del usuario.

El diseño del sitio web se muestra a continuación en la Figura 6.1.

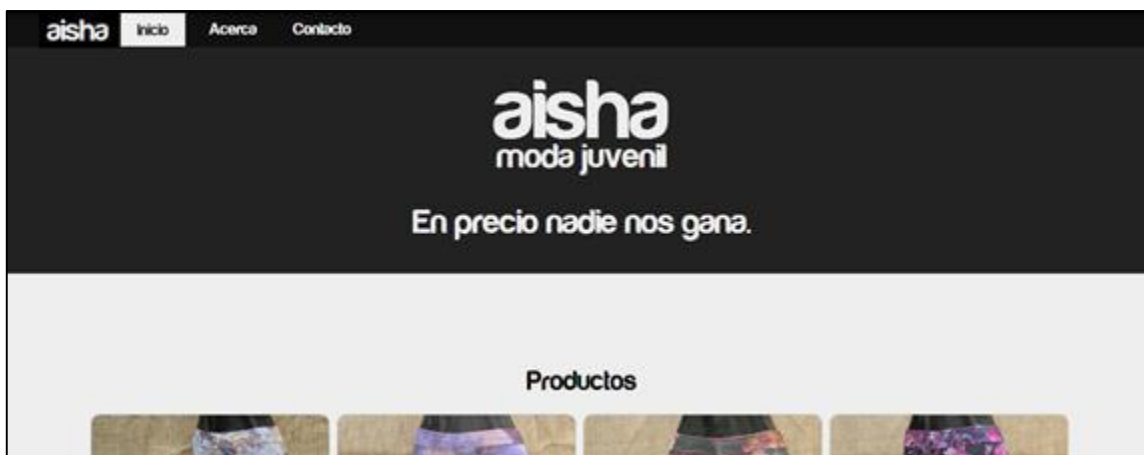


Figura 6. 1 Sitio Web de Aisha Modas.  
(Fuente: Elaboración Propia)

### 6.1.2 Integración de la Aplicación de Extracción de Datos

La aplicación de extracción de información desarrollada en el punto 5.2 se integrará al sitio web elaborado, el cual incluye el botón para la funcionalidad de registro utilizando Facebook y el almacenamiento de la información del perfil de usuario en la ontología (ver Figura 6.2).

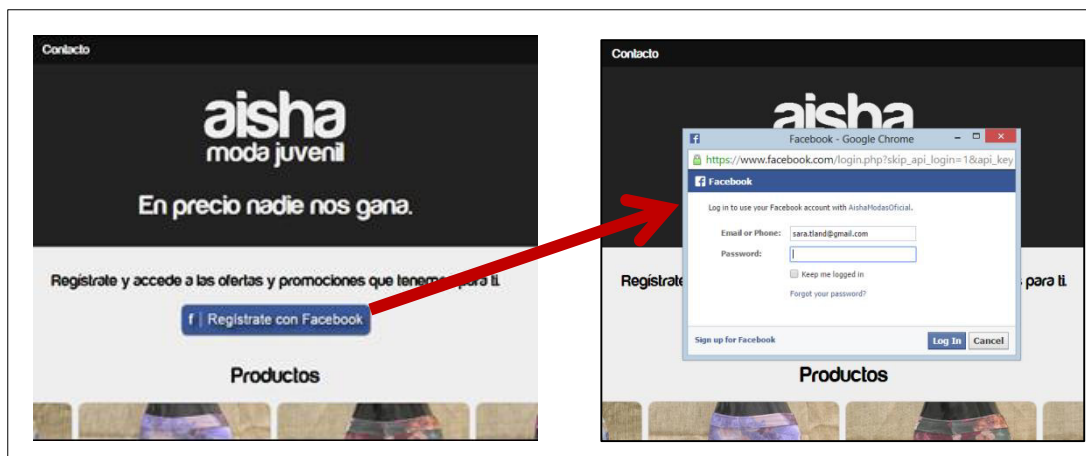


Figura 6. 2 Sitio web luego de la integración con la aplicación de extracción de información.  
(Fuente: Elaboración Propia)

### 6.1.3 Integración al Motor de Razonamiento

Las reglas del motor de razonamiento elaboradas en el punto 5.3 ofrecerán un servicio al sitio web “Aisha”, para ello se ha definido un servicio web Rest desde el aplicativo del motor de razonamiento el cual contiene la ontología con las reglas incluidas listas para recibir un dato de entrada, que vienen a ser datos del usuario, luego internamente creará un perfil del usuario, evaluará sus características y devolverá una lista de productos recomendados como respuesta del servicio web (Figura 6.3).

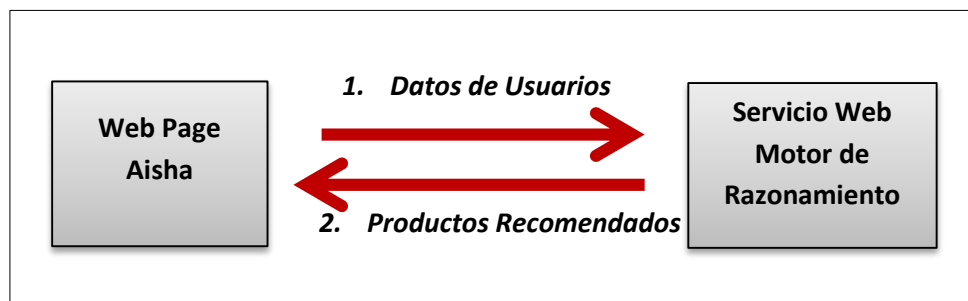


Figura 6. 3 Funcionamiento de la integración del sitio web con el Motor de Razonamiento.  
(Fuente: Elaboración Propia)

### 6.2 Recomendación de Productos “Aisha”.

Para obtener los datos que nuestro trabajo necesita, utilizamos el Fan Page de “Aisha” en Facebook, además de un usuario llamado “Sara Landa” en la red social Facebook que sigue dicho Fan Page (ver Figura 6.4).



Figura 6. 4 Usuarios que siguen el Fan Page “Aisha”.

(Fuente: Elaboración Propia)

El Fan Page está vinculado a una página web Oficial de Aisha Modas, esta página web oficial muestra un botón llamado “Regístrate con Facebook” (ver Figura 6.5).

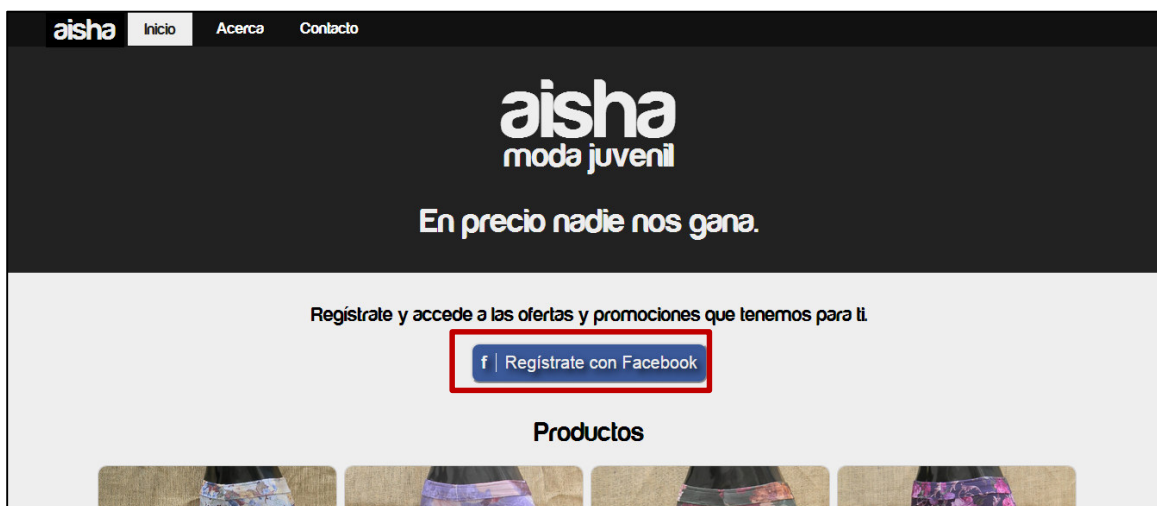


Figura 6. 5 Botón que invoca aplicativo para registrarse con una cuenta de Facebook.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Al presionar sobre el botón “Regístrate con Facebook”, se mostrará una pequeña ventana solicitando los datos de su cuenta de Facebook (ver Figura 6.6).

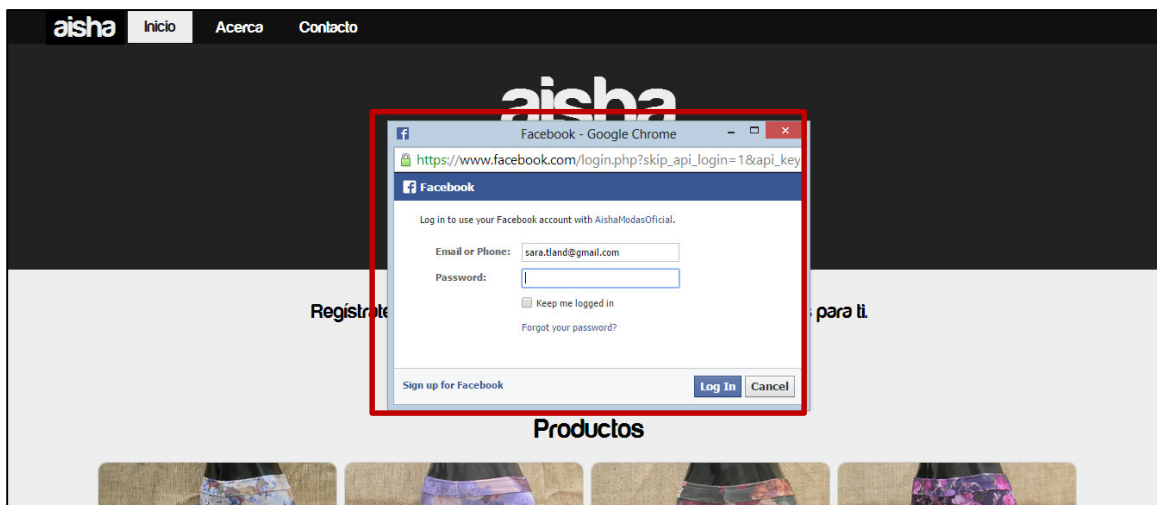


Figura 6. 6 Aplicativo que solicita datos de usuario de la cuenta de Facebook.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Al registrarse con Facebook se muestra un mensaje indicando los datos que se van a compartir con la página web Oficial “Aisha” (ver Figura 6.7).

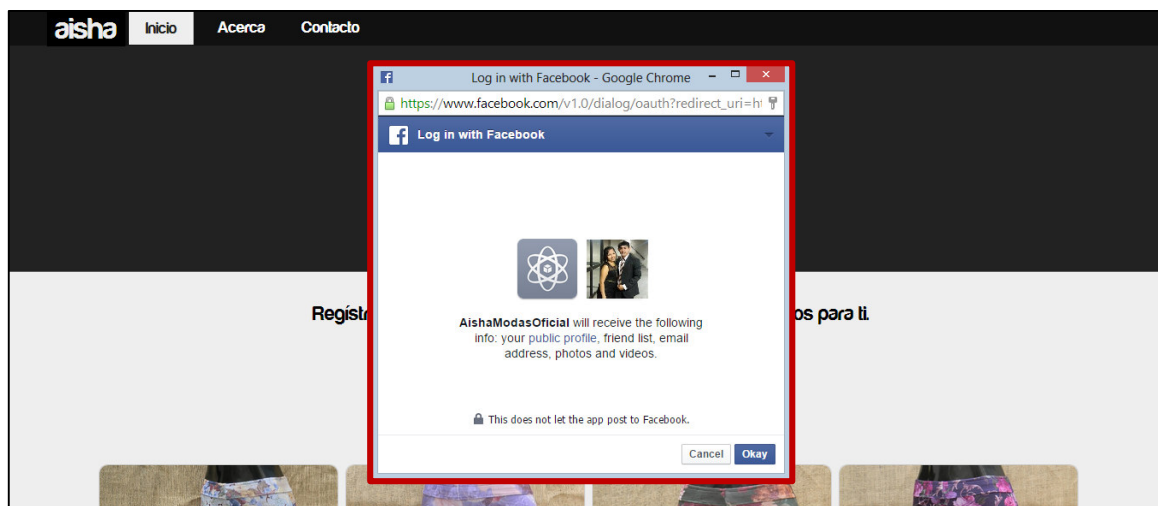


Figura 6. 7 Mensaje para confirmar el uso de su cuenta de Facebook.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Para la captura de datos la herramienta revisa el historial del usuario en el Fan Page Aisha, según se muestra en la siguiente imagen se tiene registrado que al usuario “Sara Landa” le gustan 2 prendas, cada una con sus respectivas características (Prenda lado izquierdo: Polo Vampiro con bobo pecho, tela viscosa; Prenda lado derecho: Polo corte señorita con bobo pecho, tela viscosa) (ver Figura 6.8).



Figura 6. 8 Prendas que le gustan a Sara Landa en el Fan Page Aisha.  
(Fuente: Elaboración Propia)

Automáticamente se capturan los datos públicos y autorizados del usuario dentro de la red social Facebook, además de los movimientos del usuario en el Fan Page “Aisha”. Con los datos capturados se genera el perfil del usuario “Sara Landa” en el modelo de Recomendación (ver Figura 6.9).



Figura 6. 9 Usuario registrado con la cuenta de Facebook.  
(Fuente: Elaboración Propia)

A continuación en la página de inicio se muestra una sección de productos recomendados correspondiente al perfil generado del usuario, las características de las prendas presentadas son el bobo pecho, de corte señorita y vampiro con tela viscosa. (ver Figura 6.10).

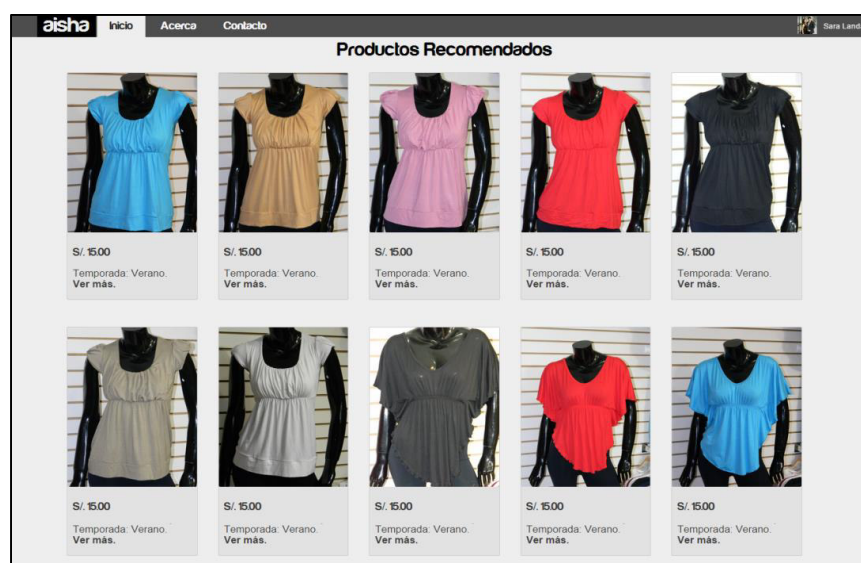


Figura 6. 10 Productos Recomendados por el Prototipo del Modelo de Razonamiento.  
(Fuente: Elaboración Propia)



## **CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y TRABAJOS A FUTURO**

Hoy en día sabemos que las redes sociales mueven multitudes de usuarios, y es aquí donde nacen nuevas oportunidades para las empresas, las cuales tienen un mercado potencial de usuarios que aprovechar; pero al mismo tiempo nace una preocupación por parte de las empresas por cómo hacer llegar a los usuarios su mensaje comercial. Y es que ahora con la evolución de Internet y la web social los usuarios tienen nuevas necesidades y demandan ser atendidos de manera más precisa y personalizada. Por todo ello es necesario proporcionar una herramienta que atienda dicha necesidad, y permita a las empresas tener las herramientas necesarias para poder atender al usuario en sus necesidades y demandas; y brindar su mensaje comercial de la manera más precisa. Por eso se elaboró un modelo de recomendación que supla las nuevas necesidades presentadas propias del entorno de Internet y que aproveche la información que fluye en las redes sociales.

Para el modelo de recomendación se propuso el uso de herramientas de la Web Semántica debido a que le da una estructura semántica a la información gestionada.

Para el Modelo de Recomendación, se han recopilado parte de cada una de las propuestas que se mencionaron en Estado del Arte. Se tiene la representación del conocimiento del perfil del usuario, obtenido del trabajo de Orozco y la representación de productos relacionado con usuarios para la recomendación, lo que se conoce como Modelo de Representación basado en Conocimiento, tomado del trabajo de Rueda integrándolo con características de Facebook, y por último los componentes para el Modelo de Razonamiento obtenido de la revisión de Yiqing y Chen. Este modelo de recomendación resultante que se presenta en este trabajo permite una relación entre usuarios y productos basada en las características de ambos para generar una valoración de los productos y su posterior recomendación.

La validación del modelo mediante la implementación del prototipo se dividió en tres módulos.

El primer módulo es el desarrollo de la Ontología, donde se identificó el dominio de la ontología de Productos y de Perfil de Usuario para la posterior construcción y validación mediante Protegé.

El segundo módulo es el desarrollo de la Extracción de datos, donde se utilizó la herramienta de Facebook Developers llamada “Facebook for JavaScript SDK” para obtener los datos de las actividades que los usuarios realizan en la página web Aisha Modas.

Por último el tercer módulo es el Desarrollo de reglas para el Motor de Razonamiento, aquí se construyeron dos tipos de reglas, las reglas de Valoración de Productos y las reglas de Recomendación de Productos.

Como trabajo futuro se desearía mejorar el método para la extracción de información de múltiples redes sociales, a través de una selección adecuada de características mediante una técnica eficiente y eficaz, además implementar una plataforma semántica adecuada que permita la explotación de dicho modelo.

Otro tema relevante a futuro es que el modelo también se puede aplicar a instituciones que ofrezcan servicios diversos, personalizando y recomendando dichos servicios como por ejemplo para instituciones privadas recomendando servicios dependiendo de la necesidad del cliente; para instituciones públicas como hospitales o programas sociales se calificaría a los ciudadanos, a través de sus historiales, en lugares con mayor o menor demanda de servicios sociales para distribuir correctamente los recursos y mejorando los procesos, todo de manera automática.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso Sierra, L., Sierra, L. E. A., Muñoz, E. O., & Delgado, Y. H. (2012). Los Sistemas de Gestión de Contenidos en el ámbito de la Web Semántica: una breve revisión. *Serie Científica*, 5(11). Recuperado a partir de <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC/article/view/945>

AulaClic (2010) Artículo 24: La Red Social Facebook. Recuperado a partir de <http://www.aula clic.es/articulos/facebook.html>

Barahona Rojas (2009), Ontología para determinar situaciones de inseguridad. Nivel de Comportamiento Humano. Recuperado a partir de [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1482/3/Utpl\\_Barahona\\_Rojas\\_Sandra\\_Elizabeth\\_005x1110.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1482/3/Utpl_Barahona_Rojas_Sandra_Elizabeth_005x1110.pdf)

Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific american*, 284(5), 28-37.

Boluda, I. K., & Fernández, A. H. (2013). De la Web 2.0 a la Web 3.0: antecedentes y consecuencias de la actitud e intención de uso de las redes sociales en la web semántica. *Universia Business Review*, (37), 104-119.

Borden Neil, H. (1964). The concept of the marketing mix. *Journal of advertising research*. Vol. 4, issue (2), pp 2-7.

Boyd, D., & Ellison, N. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210-230.

Castelló, A. (2010): Estrategias empresariales en la Web 2.0. *Las Redes Sociales Online*. Editorial Club Universitario.

Cavieres Abarca, A., Fredes Mena, S., & Ramírez Novoa, A. (2010). Tesauros y Web Semántica: Diseño metodológico para estructurar contenidos Web mediante SKOS-Core. *Serie bibliotecología y gestión de información*, (57), 1-64.

Cleger Tamayo, S. (2013). Diseño y validación de modelos para sistemas de recomendación. Universidad de Granada.

ComScore (2014), Futuro digital Perú 2014, El Repaso del Año Digital y Qué Viene para el Año que le Sigue. Recuperado a partir de <http://www.comscore.com/Insights/Presentations-and-Whitepapers/2014/2014-Peru-Digital-Future-in-Focus>

- Facebook Developers, (2015). Facebook Developers. Recuperado de <https://developers.facebook.com/>
- Fuchs, C. (2008). Internet and society: Social theory in the Internet age. New York: Routledge.
- García, M. G., Díaz, A. C., & Durán, V. C. (2011). Personalizar el mensaje online para construir una marca. Aproximación conceptual. *Área Abierta*, 0(30), 1.
- Gil Esteban, A. (2013). Uso del contexto social en estrategias de marketing para sistemas recomendadores. (Doctoral dissertation).
- Grandi Bustillos, C. V. (2014). El Uso De Las Redes Sociales Como Estrategia De Marketing En Empresas Del Sector Hostelero: Una Revisión Del Estado Del Arte (Doctoral dissertation).
- Hadi, M. P. C. (2012). Posicionamiento de las Redes Sociales Digitales como Estrategia Comunicacional para Apoyar la Experiencia del Usuario en Empresas de Concepción. Creativa, M. P. A., & Fuentes, R. F
- Heath, T. & C. Bizer Linked Data. Evolving the Web into a Global Data Space. Edition ed.: Morgan & Claypool, (2011). ISBN 9781608454310.
- Hebeler, J., Fisher, M., Blace, R., & Perez-Lopez, A. (2011). Semantic web programming. John Wiley & Sons.
- Kotler, P. (1996): Mercadotecnia, Prentice Hall, México, 1987.
- Leimeister, J. M., Sidiras, P., & Krcmar, H. (2006). Exploring success factors of virtual communities: The perspectives of members and operators. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 16(3-4), 279-300.
- Neon Toolkit (2011) Recuperado a partir de <http://neon-toolkit.org>
- Orozco Zuluaga, Ana M.; Cárdenas Franco, Javier A.; Flórez Valencia, Leonardo; Carrillo Ramos, Angela. (2008). MAIPU: Modelo de adaptación de información basado en perfil de usuario para personalizar las ventas de productos a través de portales Web. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, Diciembre, 93-100.
- Pariente Juárez, S., Estrada Esquivel, H., Martínez Rebollar, A., & Suárez-Figueroa, M. C. (2011). CreaDO – A Methodology to Create Domain Ontologies using Parameter-based Ontology Merging Techniques. En *Proceedings 10th Mexican International Conference on*

Artificial Intelligence. Puebla, Mexico: Facultad de Informática (UPM). Consultado 7 de Setiembre del 2013. Recuperado a partir de <http://oa.upm.es/10296/>

Peis, E., Morales-del-Castillo, J. M., & Delgado-López, J. A. (2008). Sistemas de Recomendación Semánticos. Un análisis del estado de la cuestión. *Hipertext. net*, (6).

Poveda Villalon, M. (2010). Metodología NeOn aplicada a la representación del contexto. *Informatica*. Recuperado a partir de <http://oa.upm.es/7936/>

Protege.stanford.edu (2015). Protégé. Recuperado de <http://protege.stanford.edu/>

Protegewiki.stanford.edu, (2015). Building Semantic Web Applications - Protege Wiki. Recuperado a partir de <http://protegewiki.stanford.edu/wiki/BuildingSemanticWebApplications>

Quijano Sánchez, L. (2010). Impacto de los factores y organizaciones sociales en los procesos de recomendación para grupos (Doctoral dissertation).

Rajapaksha, S. K., & Kodagoda, N. (2008). Internal Structure and Semantic Web Link Structure Based Ontology Ranking. En 4th International Conference on Information and Automation for Sustainability, 2008. ICIAFS 2008 (pp. 86 -90).

Rueda Morales, M. Á. (2012). Modelos de recomendación basados en redes bayesianas.

Sánchez García, F. Á. (2012). Modelado de sistemas multimedia para personalización y recomendación híbrida a partir del consumo audiovisual de los usuarios (Doctoral dissertation, Telecomunicación)

Segaran, T., Evans, C., & Taylor, J. (2009). Programming the semantic web. "O'Reilly Media, Inc."

Suárez-Figueroa, M. C. (2010, junio 25). NeOn Methodology for Building Ontology Networks: Specification, Scheduling and Reuse (phd). Facultad de Informática (UPM). Recuperado a partir de <http://oa.upm.es/3879/>

Suárez-Figueroa, M. C., García-Castro, R., Villazón-Terrazas, B., & Gómez-Pérez, A. (2011). Essentials in ontology engineering: methodologies, languages, and tools. Recuperado a partir de <http://oa.upm.es/9739/>

Otto, P., & Simon, M. (2008). Dynamic perspectives on social characteristics and sustainability in online community networks. *System Dynamics Review*, 24(3), 321-347.

Pinto, H. S., Tempich, C., Staab, S. (2004) "DILIGENT: Towards a fine-grained methodology for DIstributed, Loosely-controlled and evolvInG Engineering of oNTologies". In Ramón López de Mantaras and LorenzaSaitta, Proceedings of the 16th

European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2004), August 22nd - 27th, pp. 393--397. IOS Press, Valencia, Spain, August 2004. ISBN: 1-58603-452-9. ISSN: 0922-6389.

Van Baalen, P., Bloemhof-Ruwaard, J., & Van Heck, E. (2005). Knowledge sharing in an emerging network of practice: The role of a knowledge portal. *European Management Journal*, 23(3), 300-314.

W3.org, (2009). Web Semántica - W3C. Recuperado a partir de <http://www.w3.org/standards/semanticweb/>

Yiqing, L., Lu, L., & Chen, L. (2010, October). An auto-reasoning model of marketing strategies based on semantic web. In *Computer Application and System Modeling (ICCASM)*, 2010 International Conference on (Vol. 8, pp. V8-515). IEEE.

Yu, L. (2011). *A developer's guide to the semantic Web*. Springer Science & Business Media.

## ANEXO A: DESCRIPCIÓN DE PRENDAS DE VESTIR




### Descripción de las prendas de vestir de la línea moda de la empresa Insatex

En el presente anexo encontrara la descripción de las prendas de vestir de dama que posee la empresa Insatex en su línea moda, la cual fue elaborada en conjunto con el dueño de la empresa.


Prenda de Vestir	Descripción
	<p>Bivirí tira delgada  Tela: Pima modal  Talla: S, M, L  Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coral</li> <li>○ Verde aqua</li> <li>○ Melón</li> <li>○ Azul</li> </ul>
	<p>Bivirí tira ancha con cinta gruesa  Tela: Pima modal  Talla: S, M, L  Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verde aqua</li> <li>○ Beige oscuro</li> <li>○ Blanco</li> <li>○ Coral</li> </ul>

	<p>Bivirí tira ancha con cinta delgada Tela: Pima modal Talla: S, M, L Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beige</li> <li>○ Verde Esmeralda</li> <li>○ Plomo</li> </ul>
	<p>Polo dama cuello V manga corta Tela: Pima modal Talla: S, M, L Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verde aqua</li> <li>○ Pistacho</li> <li>○ Verde hielo</li> <li>○ Melón</li> <li>○ Negro</li> <li>○ Mandarina</li> <li>○ Gris</li> </ul>
	<p>Polo cuello redondo manga corta Tela: Pima modal Talla: S, M, L Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coral</li> <li>○ Verde esmeralda</li> <li>○ Hielo</li> <li>○ Verde hiel</li> <li>○ Pistacho</li> <li>○ Salmon</li> <li>○ Rojo</li> <li>○ Lacre</li> <li>○ Verde manzana</li> <li>○ Azul eléctrico</li> <li>○ Amarillo Pastel</li> <li>○ Arena</li> <li>○ Piel</li> </ul>



	<p>Polo de dama cuello redondo listado</p> <p>Tela: Pima modal</p> <p>Talla: S, M, L</p> <p>Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Blanco - arena</li> <li>○ Negro – blanco</li> <li>○ Rojo – crema</li> </ul>
	<p>Polo de dama cuello redondo manga ¾</p> <p>Tela: Pima modal</p> <p>Talla: S, M, L</p> <p>Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arena</li> <li>○ Azul eléctrico</li> <li>○ Fucsia</li> </ul>
	<p>Polo con bobos lateral</p> <p>Tela: viscosa</p> <p>Talla: S, M, L</p> <p>Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rojo</li> <li>○ Blanco</li> <li>○ Negro</li> <li>○ Arena</li> <li>○ Estampado</li> <li>○ Varios colores</li> </ul>

	<p>Polo tira con bobos pecho Tela: viscosa Talla: S, M, L Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rojo</li> <li>○ Blanco</li> <li>○ Negro</li> <li>○ Arena</li> <li>○ Estampado</li> <li>○ Varios colores</li> </ul>
	<p>Polo corte señorita Tela: viscosa Talla: S, M, L Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aqua</li> <li>○ Beige</li> <li>○ Palo Rosa</li> <li>○ Rojo</li> <li>○ Negro</li> <li>○ Verde militar</li> <li>○ Blanco</li> </ul>
	<p>Polo Vampiro Tela: viscosa Talla: S, M, L Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Negro</li> <li>○ Rojo</li> <li>○ Aqua</li> <li>○ Blanco</li> <li>○ Beige</li> <li>○ Lila</li> <li>○ Estampado</li> <li>○ Varios colores</li> </ul>

	<p>Crocs Tela: Jaspeada Talla: Estándar Colores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marrón jaspeado</li> <li>○ Mostaza jaspeado</li> <li>○ Lila jaspeado</li> <li>○ Gramate jaspeado</li> <li>○ Blanco jaspeado</li> <li>○ Camote jaspeado</li> <li>○ Beige jaspeado</li> <li>○ Morado jaspeado</li> <li>○ Azul acero jaspeado</li> </ul>
	<p>Polo cuello V manga corta Tela: algodón Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Blanco</li> <li>○ Rosado</li> <li>○ Azulino</li> <li>○ Negro</li> <li>○ Coral</li> <li>○ Plomo rata</li> </ul>
	<p>Polo con bobos inferior Tela: viscosa Talla: S, M, L Color:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Negro</li> <li>○ Rojo</li> <li>○ Arena</li> <li>○ Blanco</li> <li>○ Estampado</li> <li>○ Varios colores</li> </ul>

	<p>Leggin corta Tela: jersey algodón full licra Talla: Estándar Color:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Marrón</li><li>○ Azul marino</li><li>○ Plomo</li><li>○ Negro</li><li>○ Anaranjado</li></ul>
	<p>Leggin larga Tela: jersey algodón full licra Talla: Estándar Color:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Negro</li><li>○ Plomo rata</li><li>○ Marrón</li><li>○ Blanco</li><li>○ Coral</li><li>○ Azul marino</li><li>○ Rojo</li><li>○ Azul eléctrico</li><li>○ Verde esmeralda</li></ul>

## ANEXO B: DICCIONARIO DE LA ONTOLOGÍA

### Diccionario de la Ontología

Clase	Subclase de
<b>Aplicativo</b>	
<b>Bobo</b>	
<b>Bobo_lateral</b>	Bobo
<b>Bobo_pecho</b>	Bobo
<b>Bobo_inferior</b>	Bobo
<b>Cinta</b>	
<b>Cinta_delgada</b>	Cinta
<b>Cinta_gruesa</b>	Cinta
<b>Corte</b>	
<b>Corte_clasico</b>	Corte
<b>Corte_princesa</b>	Corte
<b>Corte_vampiro</b>	Corte
<b>Cuello</b>	
<b>Cuello_redondo</b>	Cuello
<b>Cuello_v</b>	Cuello
<b>Manga</b>	
<b>Manga_corta</b>	Manga
<b>Manga_larga</b>	Manga
<b>Manga_3_4</b>	Manga
<b>Producto</b>	
<b>Biviri</b>	Producto
<b>Croc</b>	Producto
<b>Polo</b>	Producto

<b>Talla</b>	
<b>Small</b>	Talla
<b>Large</b>	Talla
<b>Medium</b>	Talla
<b>Tela</b>	
<b>Algodón</b>	Tela
<b>Viscosa</b>	Tela
<b>Pima_modal</b>	Tela
<b>Tira</b>	
<b>Tira_delgada</b>	Tira
<b>Tira_gruesa</b>	Tira
<b>Transfondo</b>	
<b>Estampado</b>	Trasfondo
<b>Jaspeado</b>	Trasfondo
<b>Un_color</b>	Trasfondo
<b>Varios_colores</b>	Trasfondo
<b>Usuario</b>	
<b>Perfil</b>	
<b>Actividad_realizada</b>	
<b>Preferencia_producto</b>	
<b>Like</b>	
<b>Comentario</b>	
<b>Compartir</b>	
<b>Informacion_basica</b>	

A continuación se presenta la tabla que contiene las relaciones de la ontología, es importante mencionar que se suele denominar rango de una propiedad a las clases permitidas para una propiedad de tipo instancia; y el dominio de una propiedad es el conjunto de clases que describe o caracteriza dicha propiedad.

Relación	Dominio	Rango
<b>Agrega-biviri</b>	Biviri	Aplicativo
<b>Agrega-polo</b>	Polo	Aplicativo
<b>Con-corte</b>	Polo	Corte
<b>Confeccionado-con</b>	Producto	Tela
<b>Hecho-con</b>	Tira_gruesa	Cinta_delgada
<b>Hecho-con</b>	Tira_gruesa	Cinta_gruesa
<b>Parte-de</b>	Cuello	Polo
<b>Parte-de</b>	Manga	Polo
<b>Se-tiene-en</b>	Producto	Talla
<b>Tiene-biviri</b>	Biviri	Tira
<b>Tiene-trasfondo</b>	Producto	Trasfondo
<b>Agrega-biviri</b>	Biviri	Aplicativo
<b>Agrega-polo</b>	Polo	Aplicativo
<b>Con-corte</b>	Polo	Corte
<b>Confeccionado-con</b>	Producto	Tela
<b>Hecho-con</b>	Tira_gruesa	Cinta_delgada
<b>Hecho-con</b>	Tira_gruesa	Cinta_gruesa
<b>Parte-de</b>	Cuello	Polo
<b>Parte-de</b>	Manga	Polo
<b>Se-tiene-en</b>	Producto	Talla
<b>Tiene-biviri</b>	Biviri	Tira
<b>Tiene-trasfondo</b>	Producto	Trasfondo

Clase	Atributos
Usuario	Nombre Apellidos Edad Sexo
Producto	Nombre Valoración
Comentario	Cadena_comentario



## ANEXO C: GLOSARIO DE TÉRMINOS

### C.1. Pre-glosario de términos para el subdominio de prendas de vestir

**Aplicativo.-** Hace referencia a los detalles agregados a las prendas de vestir.

**Bobo.-** Es una franja de tela larga encarrujada.

**Cinta.-** Tira larga enrollada la cual se utiliza para cuellos, mangas, u otras operaciones según modelo.

**Cuello.-** Parte de las prendas de vestir que cubre esa parte del cuerpo, pero también tiene una función más estética que práctica. Puede denominarse de acuerdo al tipo de corte que se dé a la prenda en esa parte como “cuello redondo” o “cuello v”; es decir, el corte que se realiza es en forma redonda o en forma de una V.

**Corte.-** Es actividad de la industria textil que se vinculan, de forma artesanal, con el diseño de moda.

**Croc.-** Prenda de vestir femenina, cubre la parte superior. Con corte ancho en los hombros y con caída en ellos.

**Jaspeado.-** Tela veteado o salpicado de pintas como el jaspe.

**Manga.-** Se llama manga a la parte de la prenda de vestir (vestido, traje, chaqueta, etc.) que cubre el brazo. Hay tipos de mangas:

- *Manga larga: La que llega hasta la muñeca.*
- *Manga corta: La de menor longitud que no llega hasta el codo.*
- *Manga tres cuartos: La que llega hasta el codo o lo sobrepasa pero no llega a la muñeca*

**Leggin.-** Maya ajustada y elástica femenina para las piernas.

**Pima modal.-** Un tejido que está compuesto de pima y de modal. Ambas son celulosa fibras de base.

**Transfondo.-** Se refiere al fondo que se le da a una prenda, puede ser un color entero, varios colores o estampados.

**Viscosa.-** Denominada también Rayón, es una tela de seda artificial, suave, acepta teñido, tiende a encogerse Resiste temperaturas altas, aprestos y químicos.

## **C.2. Pre-glosario de términos para el subdominio de Redes Sociales**

**Amigo.-** Son todos los contactos que has aceptado como conexiones en tu cuenta personal. Si bien se les identifica como amigos, este listado puede incluir a familiares, compañeros de trabajo, compañeros de escuela e incluso personas que solo has conocido una sola vez en tu vida.

**Compartir.-** Significa que publicas en tu muro un acceso directo a otra página de internet.

**Comentario.-** Es una interacción del usuario con una publicación hecha por un usuario o el mismo.

**Fan.-** Cada usuario de la red global de Facebook, en cualquier parte del mundo, podrá hacerse fan de su página con un sencillo click en el botón “me gusta”.

**Fan Page.-** Son herramientas de Facebook para darle a las empresas o negocios la posibilidad de tener una cara en la red social más importante a nivel mundial, así como aprovechar el espacio para compartir información directamente con los seguidores o fans, quienes por cierto, son los que deciden si seguir o no a la marca o empresa. Son útiles porque puedes incluir todo lo relacionado a tu negocio en un sólo lugar.

**Fotos.-** Son las imágenes que una persona o Página suben a su cuenta en Facebook.

**Like.-** También conocido como “Me gusta” en español, es útil para indicar que un tipo de contenido es del gusto de quien lo ve. Su uso se ha extendido a sitios web externos, los que utilizan este botón para que quienes tengan una cuenta en Facebook puedan compartir el contenido de ella con sus amigos.

**Perfil.-** Es el nombre que recibe cada cuenta individual y personal de quienes usan Facebook. Muchos lo usan para referirse a su cuenta y otros para cuando hablan de su Biografía personal.

**Publicación.-** Contenido insertado por el usuario en facebook.

**Usuario.-** Se registran y publican información en su perfil (una página web personal dentro de Facebook). Allí pueden subir textos, videos, fotografías y cualquier otro tipo de archivo digital.

## ANEXO D: REGLAS

### D.1. Reglas de Valoración

A continuación se muestra la Lista de Reglas de Valoración.

- *Producto(?p), Usuario(?u), bobo\_inferior(?p,?cp), bobo\_inferior(?u,?cu) ,  
swrlb:equal(?cu, ?cp)-> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp),  
swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), bobo\_pecho(?p,?cp), bobo\_pecho (?u,?cu) ,  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp),  
swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), bobo\_lateral(?p,?cp), bobo\_lateral(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp),  
swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), cinta\_gruesa(?p,?cp), cinta\_gruesa(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp),  
swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), cinta\_delgada(?p,?cp), cinta\_delgada(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp),  
swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), corte\_clasico(?p,?cp), corte\_clasico(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp),  
swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), corte\_princesa(?p,?cp), corte\_princesa(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp),  
swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), corte\_vampiro(?p,?cp), corte\_vampiro(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp),  
swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*

- *Producto(?p), Usuario(?u), cuello\_redondo(?p,?cp), cuello\_redondo(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), cuello\_v(?p,?cp), cuello\_v(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), manga\_corta(?p,?cp), manga\_corta(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), manga\_larga(?p,?cp), manga\_larga(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), manga\_3\_4(?p,?cp), manga\_3\_4(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), tela\_viscosa(?p,?cp), tela\_viscosa(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), tela\_algodon(?p,?cp), tela\_algodon(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), tela\_pima\_modal(?p,?cp), tela\_pima\_modal(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), estampado(?p,?cp), estampado(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), jaspeado(?p,?cp), jaspeado(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), un\_color(?p,?cp), un\_color(?u,?cu), swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp), swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*

- *Producto(?p), Usuario(?u), varios\_colores(?p,?cp), varios\_colores(?u,?cu),  
swrlb:equal(?cu, ?cp) -> Producto(?p), valoracion\_producto(?p, ?vp),  
swrlb:add(?vp, ?vp, 1)*

## **D.2. Reglas de Recomendación**

A continuación se muestra las Reglas de Recomendación.

- *Producto(?p), Usuario(?u), valoracion\_producto(?p,?vp), numero\_caracteristicas  
(?p,?nc), swrlb:divide(?f, ?vp, ?nc) -> tiene\_factor\_recomendable(?p, ?f)*
- *Producto(?p), Usuario(?u), tiene\_factor\_recomendable(?p, ?f),  
swrlb:greaterThan(?f, 0) -> es\_recomendable(?p, ?u)*

## **ANEXO E: ARQUITECTURA DEL PROTOTIPO**

La figura 1 muestra la arquitectura de software de la aplicación que recomienda productos apropiados para un cliente.

La entrada a estos servicios es una colección de objetos de datos sobre un cliente (por ejemplo, edad, preferencias personales, actividades realizadas, etc). La salida es una lista de productos sugeridos para un cliente.

Estas estructuras de datos de entrada y salida están representadas formalmente en términos de ontologías OWL, esto permite al Razonador poder realizar las inferencias.

Gran parte de la propia lógica de la aplicación se implementa en un lenguaje orientado a objetos convencional como Java. Por ejemplo, el aplicativo debe gestionar bases de datos, sesiones y la interfaz de usuario.

La aplicación debe representar a objetos que se relacionan entre la aplicación y otros servicios externos, para ese propósito se emplea una biblioteca de análisis sintáctico OWL llamada Jena. Jena proporciona un modelo dinámico de objetos en el que las clases OWL, propiedades e individuos se almacenan utilizando clases Java genéricos denominados “OntClass” e “Individual”.

Si una ontología es conocida de antemano por la aplicación, es mejor para reflejar los conceptos de la ontología con clases Java, por lo que la estructura ontológica es explotada en tiempo de compilación. Esto también permite a los programadores fijar métodos a estas clases, que conduce a patrones de diseño orientado a objetos más limpios

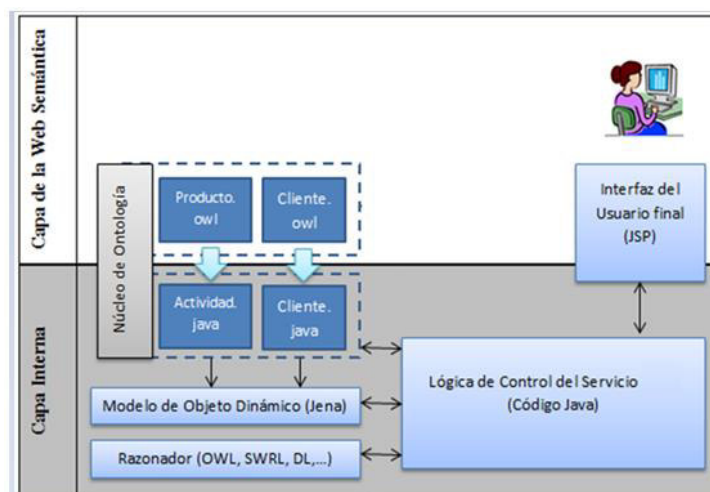


Figura 1. Arquitectura del Prototipo del Modelo de Recomendación.

## 1. Modelo Conceptual

Los servicios que realizará el prototipo están contenidos en la figura 2 los cuales son necesarias para poder obtener satisfactoriamente el resultado final, que es la lista de productos recomendados al usuario-cliente. El evento “registrarUsuario” vinculará la cuenta de los usuarios de Facebook con el sitio web, el evento “capturarDatos” extraerá datos del usuario de la red Social Facebook para luego crear un perfil de usuario mediante el método “crearPerfil” y cada vez que el usuario acceda al sitio web el perfil se actualizará con el evento “actualizarPerfil”, una vez que ya se tiene el perfil se ejecutará el evento “valorarProductos” para vincular el perfil de usuario con los productos, luego con el evento “asignarFactorRecomendacion” se asignará el factor de recomendación correspondiente a cada producto con respecto al usuario, finalmente utilizando el factor de recomendación se ejecutará el evento “recomendar” para mostrar productos recomendados al usuario.



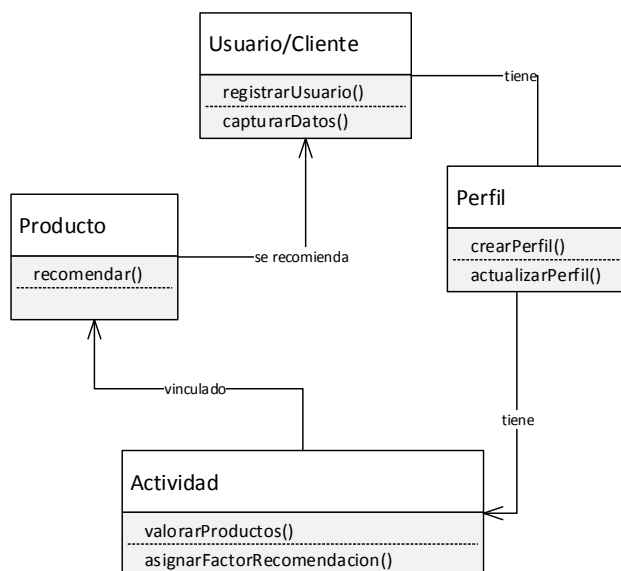


Figura 2. Modelo Conceptual Prototipo Modelo de Recomendación

## 2. Arquitectura de Despliegue

En la figura 3 se puede observar la arquitectura de despliegue del Prototipo del Modelo de Recomendación de Productos.

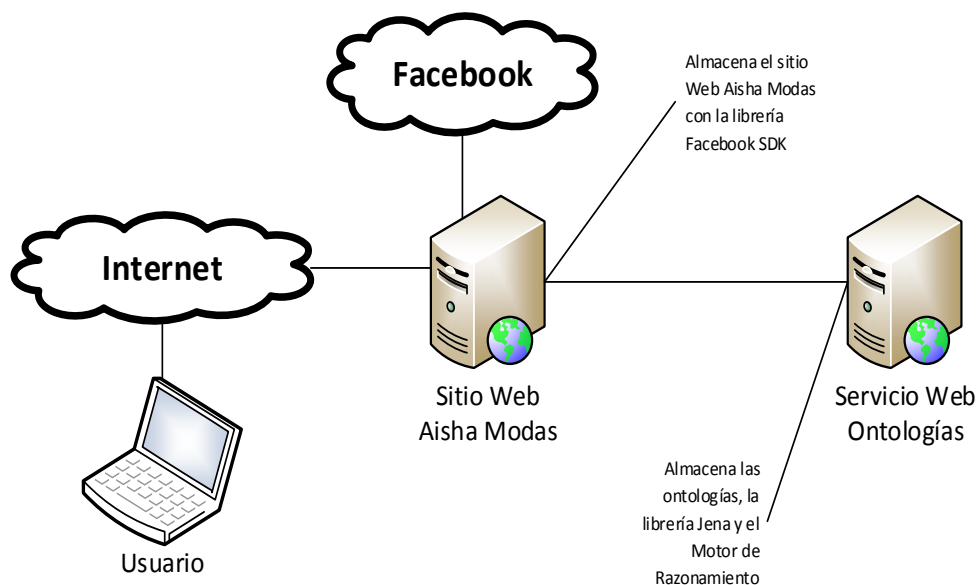


Figura 3. Arquitectura de Despliegue del Prototipo del Modelo de Recomendación.

**2.1 Sitio Web:** Despliegue del sitio web Aisha Modas, el cual alojará los archivos de interfaces web y la librería JavaScript Facebook SDK.

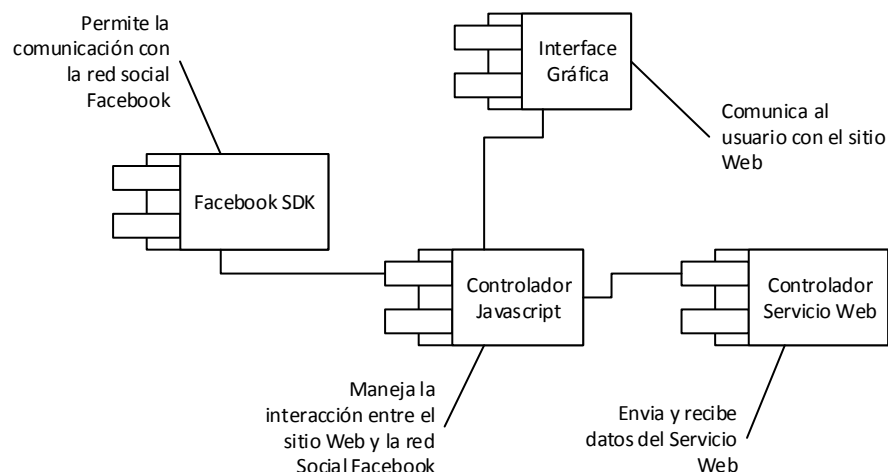


Figura 4. Componentes del Sitio Web Aisha Modas.

**2.2 Servicio Web:** Despliegue del servicio web, el cual alojará los archivos necesarios para trabajar ontologías como son las librerías Jena, el Motor de Razonamiento, archivos OWL y las reglas SWRL.

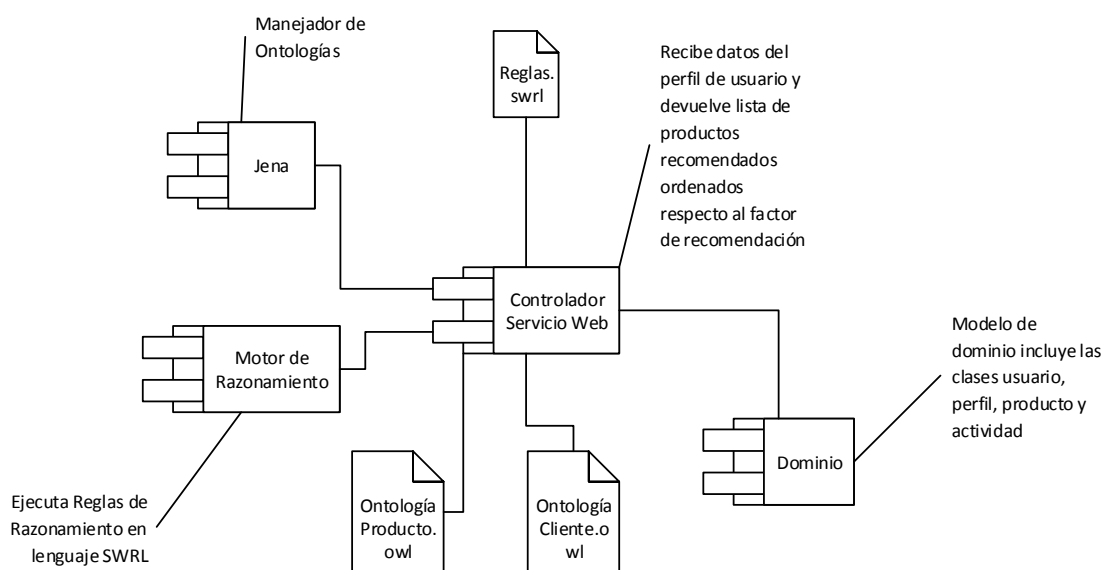


Figura 5. Modelo Físico Servicio Web Aisha Modas

### 3. Diagrama de Secuencia

En la figura 6 se observa el diagrama de secuencia del Prototipo del Modelo de Recomendación de Productos, en el cual se inicia con el método “Registrar” ejecutado por el usuario-cliente, el objeto “Interface de Usuario” ejecuta el método “solicita permiso” mediante el objeto “Facebook SDK” a Facebook, el cual devuelve un “Mensaje de Permiso” que informará al usuario de la acción a realizar, luego solicita la ejecución del método “Captura de Datos” el cual ejecuta el método “Solicita datos” a Facebook y devuelve datos capturados mediante “Envía datos” al objeto “Controlador”. Posteriormente el objeto “Controlador” solicita se ejecute el método “Almacenamiento de Datos” al objeto “Objeto Dinámico Producto Perfil”. Este último almacena los datos en las ontologías mediante Jena y envía un mensaje al objeto “Controlador” indicando que ha culminado dicho almacenamiento. Inmediatamente después el objeto “Controlador” solicita se ejecute el método “Valoración de Productos” al objeto “Objeto Dinámico Producto Perfil”. Este último ejecuta las reglas de valoración mediante el motor de razonamiento obteniendo los productos valorados y envía un mensaje al objeto “Controlador” indicando que ha finalizado. El objeto “Controlador” solicita se ejecute el método “Asignación de Factor de Recomendación” al objeto “Objeto Dinámico Producto Perfil”, en donde se ejecuta las reglas de recomendación de productos obteniendo la lista de productos recomendables para el usuario de forma ordenada con respecto al factor de recomendación, y por último envía un mensaje al objeto “Controlador” indicando que ha finalizado. Este último devuelve el mensaje al objeto “Interface de Usuario” para que ejecute el método “Mostrar lista de Productos”.

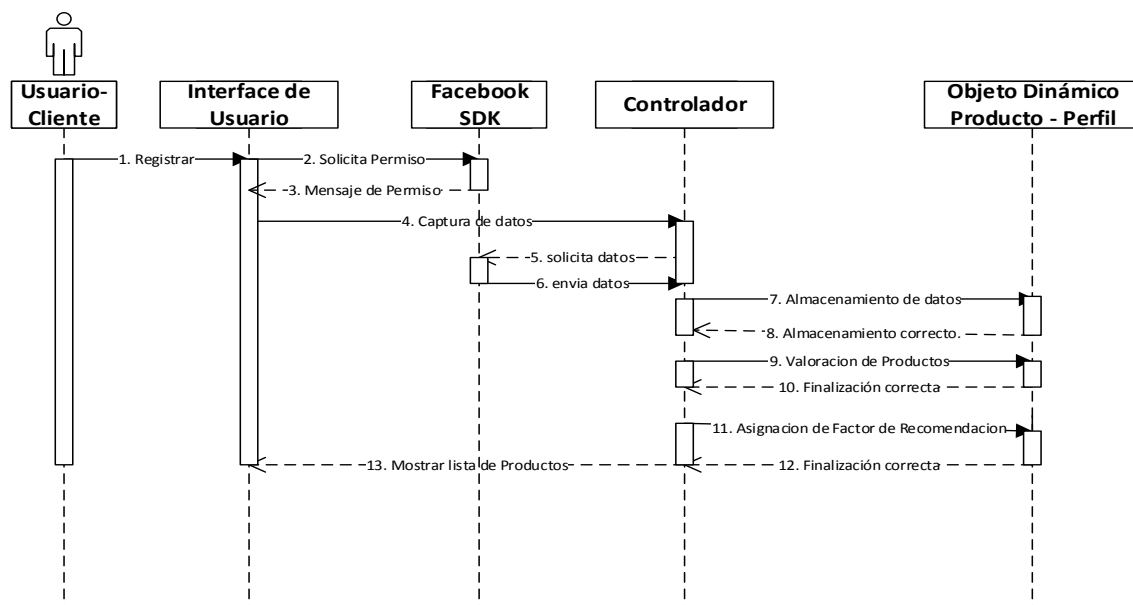


Figura 6. Diagrama Secuencial del Prototipo del Modelo de Recomendación